



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة ديالى

كلية التربية للعلوم الانسانية

قسم الجغرافية

الشدات المطرية و اثرها في المخاطر الجيومورفية لأحواض أودية شمال شرقي قضاء خانقين/ديالى

إطروحة مقدمة

إلى مجلس كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة ديالى كجزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في الجغرافية الطبيعية

من قبل الطالبة

إنتصار مزهر عويد

باشراف الأستاذ المساعد الدكتورة

هاله محمد سعيد

1442هـ 2021 م

بسم الله الرحمن الرحيم

أَنزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَسَالَتْ أَوْدِيَةٌ بِقَدَرِهَا فَاحْتَمَلَ السَّيْلُ زَبَداً رَابِياً وَمِمَّا يُوقِدُونَ عَلَيْهِ فِي النَّارِ ابْتِغَاءَ حِلْيَةٍ أَوْ مَتَاعٍ زَبَدٌ مِثْلُهُ كَذَلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْحَقَّ وَالْبَاطِلَ فَأَمَّا الزَّبَدُ فَيَذْهَبُ جُفَاءً وَأَمَّا مَا يَنفَعُ النَّاسَ فَيَمْكُثُ فِي الْأَرْضِ كَذَلِكَ يَضْرِبُ اللَّهُ الْأَمْثَالَ .



سورة الرعد

الاية ١٧

إقرار المشرف

أشـهد بـان اعـداد هـذه الاطروحـة الموسـومة (**الشـدات المطريـة وأثرهـا فـي المخـاطر الجيومورفيـة لأحـواض أوديـة شـمال شـرق قضـاء خـانقين/ ديـالى**) التـي تقدمت بهـا الباحثـة **إنتصار مزهر عويد** قد جرى تحت اشرافي في كلية التربية للعلوم ألانسانية بجامعة ديالى وهي جزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في الجغرافيا الطبيعية.

التوقيع

المشرف: الأستاذ المساعد الدكتورة

هاله محمد سعيد

٢٧ / ٩ /٢٠٢٠

بناءاً على التوصيات المتوفرة أرشح هذه الاطروحة للمناقشة

التوقيع

الأستاذ المساعد الدكتور

وسام متعب محمد الباوي

رئيس قسم الجغرافية

٢٧ / ٩/٢٠٢٠

إقرار المقوم اللغوي

أشهد أن هذه الرسالة الموسومة بـ **(الشدات المطرية وأثرها في المخاطر الجيومورفية لأحواض أودية شمال شرق قضاء خانقين/ ديالى)** المقدمة من قبل الطالبة **إنتصار مزهر عويد** وهي جزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في الجغرافيا الطبيعية قد تم تقويمي إياها لغوياً ، وعليهِ أُرشح هذهِ الرسالة للمناقشة من الناحية اللغوية .

التوقيع :

الاسم : م.د حسام غضبان جاسم

التاريخ : ٢ / ١١/ ٢٠٢٠م

إقرار المقوم الاحصائي

أشـهد أن هـذه الرسـالة الموسـومة بـ **(الشـدات المطريـة وأثرهـا فـي المخـاطر الجيومورفيـة لأحواض أودية شمال شرق قضاء خانقين/ ديالى)** المقدمة من قبل الطالبة **إنتصار مزهر عويد** وهـي جـزء مـن متطلبـات نيـل درجـة دكتـوراه فلسـفة فـي الجغرافيـا الطبيعيـة قد تـم تقـويمي إياهـا إحصائياً ، وعليهِ أُرشح هذهِ الرسالة للمناقشة من الناحية الأحصائية .

التوقيع :

الاسم : أ.م هيثم يعقوب يوسف

التاريخ : ٢٧ / ١١/ ٢٠٢٠م

إقرار المقوم العلمي

أشهد أن هذه الرسالة الموسومة **(الشدات المطرية وأثرها في المخاطر الجيومورفية لأحواض أودية شمال شرق قضاء خانقين/ ديالى)** المقدمة من قبل الطالبة **إنتصار مزهر عويد** وهي جزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في الجغرافيا الطبيعية قد تم تقويمي إياها علمياً ، وعليهِ أُرشح هذهِ الرسالة للمناقشة من الناحية العلمية .

التوقيع :

الاسم : أ.م.د جوان سمين أحمد

التاريخ : ١٦ / ١١ / ٢٠٢٠ م

إقرار لجنة المناقشة

نشهد نحن أعضاء لجنة المناقشة اننا قد اطلعنا على أطروحة الدكتوراه الموسومة (الشدات المطرية وأثرها في المخاطر الجيومورفية لأحواض أودية شمال شرق قضاء خانقين/ ديالى) في قسم الجغرافية وقد ناقشنا الطالبة بمحتوياتها وما له علاقة بها ونرى انها جديرة بالقبول لنيل درجة دكتوراه فلسفة في الجغرافية وبتقدير (**إمتياز).**

التوقيع	**التوقيع**
الاسم: أ. د. سعدية عاكول منخي	**الاسم: أ. د. أحمد عبد الستار جابر**
رئيساً	**عضواً**
التاريخ : / /٢٠٢١	**التاريخ : / /٢٠٢١**
التوقيع	**التوقيع**
الاسم: أ. د. رقيه أحمد محمد	**الاسم: أ.م. د. أزهار سلمان هادي**
عضواً	**عضواً**
التاريخ: / /٢٠٢١	**التاريخ: / /٢٠٢١**
التوقيع	**التوقيع**
الاسم: أ. م. د.علي مجيد ياسين	**الاسم: أ.م. د. هاله محمد سعيد**
عضواً	**عضواً ومشرفاً**
التاريخ : / /٢٠٢١	**التاريخ: / /٢٠٢١**

صادق على الاطروحة مجلس كلية التربية للعلوم ألانسانية – جامعة ديالى على إقرار لجنة المناقشة بتاريخ / /

ألاستاذ الدكتور

نصيف جاسم محمد الخفاجي

ع/عميد الكلية

التاريخ: / /٢٠٢١

الإهداء

إلى من حملتني وهناً على وهن ووضعتني على الدرب ونورت طريقي... أمي رحمها الله وأسكنها فسيح جناته..

أهدي جهدي المتواضع

الباحثة

شكر وتقدير

الحمد لله الذي كرم بني آدم وفضلهم على العالمين، وسخر لهم ما في السموات وما في الأرض، ونوّر بمعرفتهِ قلوب أوليائهِ، الحيّ العليم الذي لا يخفى عن علمهِ مثقال ذرة لا في أرضهِ ولا سمائهِ، الذي ألهمني وأسندني دوماً وزاد عليَ من نعمائه، أحمدهُ كما يجب أن يُحمد على جزيل فضلهِ والصلاة والسلام على نبينا محمد وعلى اله وصحبه وسلم.

وأنا انهي جهدي المتواضع يطيب لى أن اتقدم بجزيل شكري وعظيم إمتناني الى الاستاذ المساعد الدكتورة / هالة محمد سعيد على تفضلها بالإشراف على هذه ألاطروحة، ولما قدمته لى من وقت وجهد وما منحتنى من فكرها وعلمها الفياض وتوجيهاتها العلمية القيمة وكانت مصباحاً أضاء لى طريق العلم والمعرفة، فأسأل الله أن يجزيها خير الجزاء ويزيدها حلماً وعلماً .

وأتقدم بالشكر إلى جميع أساتذتي في قسم الجغرافية الذين تتلمذت على أيديهم خلال السنة التحضيرية وما بعدها لما يبذلوه دائماً وأبداً من جهد في تقويم مسيرتنا العلمية فوفقكم الله جميعاً ووهبكم أعلى مراتب الرقي والأبداع.

وكما يسعدنى أن أتقدم بخالص شكري وتقديري وأمتناني الى الأُستاذ الدكتورة (رقيه أحمد محمد أمين) في كلية الآداب/ الجامعة العراقية والاستاذ المساعد الدكتورة (أزهار سلمان هادي) في كلية التربية للعلوم الانسانية / جامعة ديالى على ما قدمتاه لي من توجيهات سديدة ومشورة صادقة أثرت الاطروحة في مراحل الدراسة جميعها ، فجزاهما الله عني خير الجزاء.

وأيضاُ أقدم الشكر وعظيم ألامتنان الى الاستاذ الفاضل الأستاذ الدكتور (خالد أكبرالحمداني) في كلية التربية / جامعة الانبار والاستاذ المساعد الدكتورة هاله عبد الرحمن في كلية التربية للبنات/ جامعة بغداد، والدكتور سعد محمد جاسم والدكتور حمزة عباس حامد لما قدماه لي من عون لأتمام العمل التطبيقي في هذه الدراسة .

ومن دواعي الأعتراف بالجميل أيضاً اتقدم بالشكر والامتنان للأستاذ الجيولوجي قيس كامل ناصر والاستاذ باسم خلف اللذين قدما لي العون خلال العمل الميداني ، وختاماً فلا يسعني إلا أن أشكر كل من مد لي يد العون لإنجاز هذه الدراسة فبارك الله فيهم وجزاهم الله عني خير الجزاء .

الباحثة

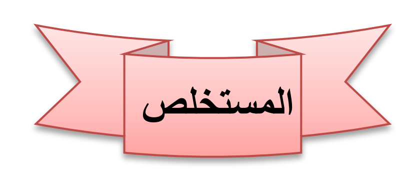
فهرست المحتويات

فهرست الجداول

فهرست الخرائط

فهرست ألاشكال

فهرست الصور



تهدف الدراسة الى تحليل أثر الشدات المطرية في حدوث المخاطر الجيومورفية ضمن المنطقة ،والتي تشغل مساحة بلغت (٢١٦٣كم²)، إذ شملت (٨) أحواض متمثلة بحوض(أوبر وكونكل وعباسان وخورخور و زلكه كن وسي حران وقورة تو وبانزمين) التي تنبع من جهة الشرق بأتجاه الغرب لتصب في نهر ديالى، أي يقع جزء من أراضيها ضمن محافظة كرمنشاه الايرانية والتي تتمثل بالمنابع العليا لحوضي عباسان وقورة تو والجزء الاخر ضمن قضاء خانقين في محافظة ديالى، إذ تنحصر فلكياً بين خطي طول (′١١ °٤٦ - ′١٠ °٤٥) شرقاً دائرتي عرض(′١٠ °٣٤ - ′١٢ °٣٥) شمالاً.

أوضحت الدراسة أن أعلى الشدات المطرية هطلت خلال الموسم المطري(٢٠١٧- ٢٠١٨)م الذي يعد من أغزر المواسم خلال المدة المعتمدة في الدراسة وهي (١١) سنة والتي تمثلت بالسنوات المحصورة بين عامي(٢٠٠٨- ٢٠١٨)م ، حيث بلغت أعلى شدة مطرية (٥٨ملم/ساعة) في المحطة (A) بتاريخ ٢٠١٨/٥/٢١م والتي أستمرت (٣) ساعات متتالية، وفي المحطة(B) فقد بلغت أعلى شدة مطرية (٣٦ملم/ساعة) الساقطة بتاريخ(٦-٢٠١٨/٥/٧م) والتي أستمرت (٤) ساعات متتالية، وكما قد سجلت أعلى شدة مطرية ضمن المحطة (C) والتي بلغت(٤٤ملم/ساعة) بتاريخ (٢٠١٨/٤/١١م) إذ إستمرت (٥)ساعات متتالية .

كما تبين من دراسة العمليات المورفوتكتونية أن المنطقة تعاني من نشاط تكتوني عالي، لذا فأنها تكون معرضة بشكل مستمر لحدوث مخاطر زلزالية ، حيث إن هناك تبايناً في تكرار حدوث الهزات الارضية وتوزيعها المكاني فضلا عن تباين قوتها وآثارها التدميرية على المنطقة ، وبناءً على ذلك صنفت المنطقة الى ثلاث مستويات من الاراضي المعرضة للخطورة الزلزالية إعتماداً على مقدار الشدة الزلزالية(حسب مقياس ريختر)، وللمدة من(٢٠١٣-٢٠١٨)م ، فقد بلغت نسبة مساحة الاراضي التي تكون ذات خطورة زلزالية قليلة (٥٨.٧%) من أجمالي مساحة المنطقة والتي تراوح مقدار الشدة الزلزالية فيها بين (٢. - ٢.٨)° ، وكما بلغت نسبة مساحة الاراضي متوسطة الخطورة (٣٢.٩%) من مجموع مساحة المنطقة، وقد تراوح مقدار شدتها الزلزالية بين(٢.٩-٣.٦)° ، أما نسبة مساحة الاراضي المعرضة لحدوث مخاطر زلزالية شديدة فقد بلغت (٨.٤%) من أجمالي مساحة المنطقة، والتي شدتها تراوحت بين(٣.٧-٤.٦)°.

وكما طبق إنموذج جافريلوفيك الـ(EPM) على أحواض منطقة الدراسة،إذ وجد إن التعرية المائية المتوسطة هي السائدة ،وقد تراوح حجم الرواسب ضمن أراضيها بين (٥٠١- ١٥٠٠) م٣/كم٢/سنة، والتي شغلت مساحة بلغت(٧٢٤.٢كم٢) من مجموع مساحة أحواض المنطقة.

أما هيدرولوجياً فقد أستخدم أنموذج سنايدر وطريقةالـ(SCS-CN) لتقدير حجم الجريان السطحي الذي يعتمد على نوعية التربة للحوض ونفاذيتها وتصنيف أنواع الغطاءات الارضية لأحواض المنطقة، إذ تراوحت قيم الـ(CN) في منطقة الدراسة ما بين (٢٥-١٠٠)أي سيادة القيم المرتفعة مما يدل على قلة النفاذية التربة وإرتفاع نسب الجريان السطحي ضمن أغلب أحواض المنطقة ، وكما إتضح إن هناك تبايناً في قيم حجم الجريان السطحي التي أعتمد في حسابه الشدة المطرية الساقطة بتاريخ (٢٠١٨/٤/١١)م ضمن المحطات المناخية المعتمدة في الدراسة ، فقد سجلت أعلى القيم ضمن حوضي عباسان و قورة تو والتي بلغت(٥٢٢.٣٩٦ - ١,٠٦٤.٧٣)م٣ و(٤٧٢.٩٥٣ - ٩٦٣.٩٦١)م٣ على التوالي مما جعلهما من أكثر الاحواض المعرضة لحدوث سيول ذات خطورة شديدة.

وكما تم تقييم التدهور البيئي في المنطقة وبناء إنموذج محاكاة للمخاطر الجيومورفية من خلال تحديد درجة القابلية والملاءمة الارضية، فقد صنفت المخاطر الجيومورفية الى ثلاثة مستويات من الخطورة التي تحدث ضمن أحواض منطقة الدراسة ، حيث يشغل المستوى الثاني للاراضي الملائمة والمتوسطة الخطورة النسبة الأعلى والتي بلغت(٤١.٤%) من مساحة أحواض المنطقة ، وكما أظهرت نتائج مطابقة خريطة المخاطر الجيومورفية مع خرائط أستعمالات ألارض ، أن أعلى نسبة من أعداد المستقرات البشرية تقع ضمن المناطق القليلة الخطورة وقد بلغت(٣٤%) من مجموع أعداد القرى التي تقع ضمن منطقة الدراسة، أما بالنسبة للطرق فقد شكلت الطرق المعبدة وغير المعبدة الممتدة ضمن الاراضي المتوسطة الخطورة أعلى نسبة من مجموع أطوال الطرق ضمن المنطقة والتي بلغت (٣٨.٤% ، ٣٩.٧ %) على التوالي، أما بالنسبة للمساحات الزراعية فقد شغلت أعلى نسبة ضمن الاراضي المتوسطة الخطورة والتي بلغت (٤٣.٢%) من مجموع مساحة الاراضي الزراعية لأحواض المنطقة.

وكما صمم أُنموذج مخاطر السيول الذي ضم مستويين من مستويات الخطورة، إذ وقع حوضي عباسان وقورة تو ضمن مستوى الخطورة الشديدة، كما بينت نتائج مطابقة خريطة مخاطر السيول مع خرائط أستعمالات ألارض ضمن المنطقة، أن هناك أعلى نسبة من أعداد المستقرات البشرية تقع ضمن ألاراضي الشديدة الخطورة والتي شغلت نسبة (٨٩.٣%) من مجموع أعداد المستقرات البشرية ضمن أحواض المنطقة، أما بالنسبة للطرق فقد شكلت الطرق المعبدة وغير المعبدة الممتدة أعلى نسبة ضمن الاراضي الشديدة الخطورة والتي بلغت (٨٩.٧% ، ٧٢.٨ %) على التوالي ، أما بالنسبة للمساحات الزراعية التي تقع ضمن الاراضي الشديدة الخطورة فقد شغلت أعلى نسبة والتي بلغت(٨٣.٤) من مجموع مساحات الاراضي الزراعية ضمن أحواض المنطقة.

الاطار النظري

المقدمة Introduction:

تعد المخاطر الجيومورفية Geomorphic Hazards من أبرز مظاهر الكوارث الطبيعية المتكررة التي يكون لها أثر كبير على مختلف الانشطة البشرية إذ تنجم عن عدة عوامل أهمها ألامطار.

إذ أن لموقع المنطقة وشكل السطح أثراً كبيراً في تعرضها الى حدوث عواصف مطرية متباينة في الشدة والاستدامة والتكرار حيث تعد المصدر الرئيسي للجريان السطحي خلال أودية أحواض المنطقة، وغالباً ما تسقط أمطاراً غزيرة في وقت قصير ينتج عنها فيضانات سيلية عنيفة مهددة إستقرار حياة السكان في مناطق الأخطار المحتمل حدوثها.

كما إن للهطولات المطرية وشدتها وتكرارها وموسم سقوطها أثراً في تعرية التربة وإنجرافها الذي بدوره يؤدي الى تدهور الاراضي الزراعية في المنطقة ، إذ يزداد ألانجراف المائي للترب (Soil water Erosion) بزيادة كمية الهطول المطري ولاسيما عند الشدة العالية للعواصف المطرية المتكررة بفواصل زمنية قصيرة.

وكما تساهم الامطار في زيادة فاعلية العمليات المورفوتكتونية ومنها الزلازل ، حيث تعد الامطار عامل يساعد على زيادة عدد الهزات الارضية التي تحدث في المنطقة مما نتج عن ذلك مخاطر وأضرار كبيرة سواء بصورة مباشرة أو غير مباشرة ، وكما تؤثر الامطار في العمليات المورفوديناميكية من خلال زيادة نشاط عمليتي التجوية والتعرية مما يساهم ذلك في حدوث الانزلاقات والسقوط الصخري والانهيارات والهبوط الأرضي وزحف الصخور من أعلى سفوح المنحدرات نحو بطون الاودية ضمن منطقة الدراسة.

أولاً - مشكلة الدراسة Problem of Study:

تكمن صياغة مشكلة الدراسة الرئيسية بالسؤال التالي :

- ما مدى تأثير الشدات المطرية على زيادة كمية التصريف المائي في مجاري أودية ألاحواض ومن ثم حدوث المخاطر الجيومورفية ومخاطر السيول ضمن منطقة الدراسة ؟

فضلاً عن المشاكل الثانوية والتي تمثلت بالتساؤلات الآتية :

١- ما حجم الجريان السطحي ومقدارالمخاطر السيلية المتوقعة الحدوث ضمن أحواض المنطقة؟

٢- ما هي العمليات المورفوتكتونية والمورفوديناميكة المؤثرة في زيادة حدوث المخاطر الجيومورفية الناتجة عن الشدات المطرية؟

٣- ما نوع وشدة التعرية المائية في المنطقة ومامقدار التربة وكمية الترسبات المنجرفة بفعل الجريان السطحي خلال أحواض المنطقة؟

٤- ماهو توزيع المخاطر الجيومورفية التي تحدث في المنطقة؟

٥- ما أثر المخاطر الجيومورفية ومخاطر السيول المحتمل حدوثها ضمن المنطقة على النشاط البشري ومدى ملائمة وقابلية الارض للاستعمالات البشرية؟

ثانياً: - **فرضيات الدراسة** The hypothesis of the study:

١- هناك تأثير واضح للشدات المطرية على زيادة كمية التصريف المائي ومن ثم حدوث السيول ومخاطرها والمخاطر الجيومورفية ضمن المنطقة.

٢- هناك مخاطر جيومورفية عديدة متمثلة بأنجراف التربة والانزلاقات الصخرية وإنهيارات أرضية ممكن أن تحدث في المنطقة .

٣-تنشط العمليات المورفوتكتونية والمورفوديناميكية ضمن منطقة الدراسة والتي يكون لها الاثر الكبير في زيادة حدوث المخاطر الجيومورفية الناتجة عن الشدات المطرية

٤- هناك فقدان وتدهور في التربة جراء التعرية المائية التي تحدث ضمن أحواض المنطقة.

٥- هناك تباين في توزيع المخاطر الجيومورفية التي تحدث في المنطقة.

٧-هناك تدهور بيئي يحدث في المنطقة نتيجة لحدوث المخاطر الجيومورفية ومخاطر السيول المحتمل حدوثها.

ثالثاً- هدف الدراسة :

١- توضيح أثر كميات الشدات المطرية على حدوث المخاطرالجيومورفية ومخاطر السيول في المنطقة فضلاً عن مدى مساهمة العمليات المورفوتكتونية والنشاط الزلزالي في ذلك.

٣- تقدير حجم الجريان السطحي ضمن المنطقة بأستخدام أُنموذجي سنايدر و الـ(SCS-CN) على أساس أعلى شدة مطرية ساقطة ضمن المنطقة وتصميم أنموذج لمخاطر السيول والاثار الناجمة عنه .

٤- حساب حجم التعرية المائية السنوية وشدتها السائدة في المنطقة ، فضلا عن حساب كمية التربة المفقودة والترسبات المتوقع خسارتها من الطبقة السطحية لأراضي أحواض المنطقة بأستخدام أُنموذج جافريولوفيك الـ(EPM).

٦- تصميم نماذج للمخاطر الجيومورفية ومخاطر السيول ضمن أحواض المنطقة وأثرها على استعمالات ألارض.

٧- تحديد درجة الملائمة الارضية من خلال تقييم المخاطر وبناء أنموذج للمخاطر الجيومورفية ومخاطر السيول التي تحدث في المنطقة.

خامسا- أهمية ومبررات أختيار الدراسة :

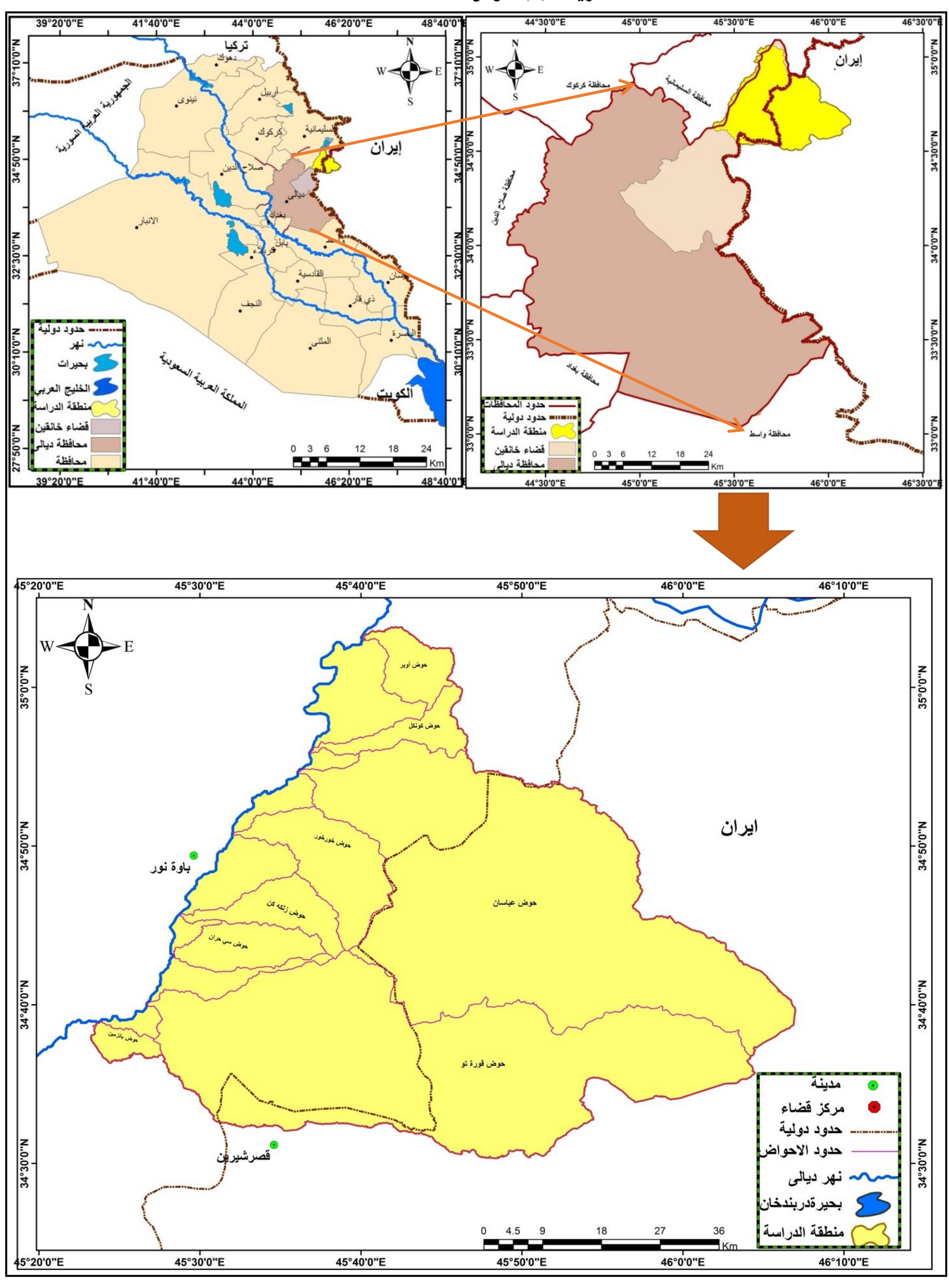
ويمكن إيجازها أجمالاً بما يأتي :

- لم تحظى منطقة الدراسة بالكثير من الدراسات التطبيقية التي تهتم بتقيية المخاطر الجيومورفية التي تحدث في المنطقة ، لذا من المهم دراستها كونها وحدة طبيعية متكاملة لإستنباط المعلومات وتحليلها وتوثيقها وبناء قاعدة معلومات مفصلة لها وإجراء عملية نمذجة لتحديد الاراضي المعرضة للمخاطر الجيومورفية المحتملة الحدوث ومستوى التدهورالبيئي في المنطقة ، وذلك لتساعد أصحاب القرار في أنشاء مشاريع تنموية في المنطقة مستقبلاً.
- معاناة المنطقة بسبب حدوث الهزات ألارضية بصورة متكررة لانها تعد من المناطق النشطة تكتونياً الامر الذي يساهم بزيادة حدوث الانزلاقات والسقوط الصخري ضمن المنطقة بشكل واضح ومن دون أخذها بالحسبان من أي جهه أو تطبيق دراسة عليها.

سادسا:- موقع منطقة الدراسة وحدودها:

تقع منطقة الدراسة جغرافياً في الجزء الشمالي الشرقي من العراق ضمن الاقليم المتموج، أي شمال شرق قضاء خانقين في محافظة ديالى وشمال غرب محافظة كرمنشاه الايرانية، إذ يحدها من جهة الشمال قضاء دربندخان التابع لمحافظة السليمانية، ومن الشرق محافظة كرمنشاه الايرانية ومن الجنوب مركز ناحية خانقين ، ومن الغرب نهر ديالى الذي يفصلها عن قضائي كلار ودربندخان التابعين لمحافظة السليمانية ، أما فلكياً تتحصر المنطقةً بين خطي طول (′ ١١ °٤٦ - ١٠′ °٤٥) شرقاً دائرتي عرض(١٠′ °٣٤ - ١٢′ °٣٥) شمالاً، في حين تتمثل الحدود الزمانية بالمدة التي تتراوح بين (٢٠٠٨-٢٠١٨)م ، أما مساحة المنطقة الدراسة فتقدر بـ(٢١٦٣ كم^{2}) ، خريطة (١).

خريطة (١) موقع منطقة الداسة



المصدر: من عمل الباحثة اعتمادا على الخريطة الإدارية للعراق مقياس 1:100000، بغداد، لعام 2011 والـ(DEM) باستخدام برنامج Arc GIS(arc Map10.4) .

سابعا :- منهجية الدراسة The study methodology:

أعتمدت الدراسة على عدة مناهج وذلك لتحقيق الهدف من الدراسة ولغرض التحقق من الفرضيات بصورة واقعية والخروج بأفضل النتائج وأدقها، فقد أعتمد منهج الموضوعي الذي يقوم على تصنيف الغطاء الارضي وأستعمالات الارض من خلال إستعمال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، فضلاً عن إعتماد المنهج الوصفي للتعرف على الخصائص الطبيعية للمنطقة من خلال التركيز على أشكال التنوع الطوبغرافي وأشكال المنحدرات السائدة في المنطقة.

وكما أعتمد المنهج التحليلي (Analytical Method) في هذه الدراسة وذلك من خلال استخدام الاسوب الكمي(الاحصائي والرياضي) الذي يعتمد على جمع البيانات الرقمية والوصفية وجدولتها وتحليلها وتفسيرها وتنظيمها باستخدام الطرائق والتقنيات العلمية الحديثة من خلال الإفادة من أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) والمرئيات الفضائية وإعتمادها في التحليل المورفومتري لشبكات الصرف المائي وتحليل الخصائص الهيدرولوجية بأستخدام نماذج رياضية تعطي نتائج كافية ودقيقة عن تقدير الجريان السطحي في المنطقة مثل أنموذج سنايدر وطريقة الـ(SCS-CN).

ثامنا- مصادر ومجتمع الدراسة :

- **مرحلة العمل المكتبي:**

يتم في مرحلة جمع البيانات والمعلومات مراجعة المصادر العربية والاجنبية الخاصة بالجانب النظري للدراسة بشكل عام من كتب ورسائل وأطاريح ومجلات ومنشورات وتقارير ذات صلة بموضوع الدراسة، فضلاً عن مراجعة الدوائر الرسمية للحصول على البيانات المطلوبة ، وكذلك جمع الخرائط الطوبغرافية والجيولوجية والادراية والمرئيات الفضائية للمنطقة وهي:

-الخرائط:

١- الخريطة الطوبغرافية مقياس (١ : ١٠٠٠٠٠)، لوحة قوره تو١-٣٨-1-38 j/nw,الهيئة العامة للمساحة-بغداد لعام ١٩٨٥م.

٢-الخريطة الطوبغرافية مقياس (١ : ١٠٠٠٠٠)، لمنطقة الدراسة، الهيئة العامة للمساحة- بغداد لعام ٢٠١٨م.

٣- الخريطة الجيولوجية مقياس (١:٢٥٠٠٠٠)، لوحة خانقين geological map of khanaqin quadrangle ,sheet NI-38-1 الشركة العامة للمسح الجيولوجي – بغداد لعام٢٠١٤م.

٤-خريطة العراق البنيوية بمقياس(١ : ١٠٠٠٠٠٠) الشركة العامة للمسح الجيولوجي – بغداد لعام ١٩٩٦م و ٢٠١٥م.

٥- خريطة إيران الجيولوجية مقياس (١:٢٥٠٠٠٠٠) الصادرة عن شركة نفط إيران ،لعام١٩٦٧م.

٦- خريطة العراق الادراية بمقياس(١:١٠٠٠٠٠٠)، الهيئة العامة للمساحة ، بغداد ، ٢٠١١.

- المرئيات الفضائية:

١- إستخدم أنموذج الارتفاعات الرقمية (DEM) المحمول على القمر الراداري SRTM وبدقة تمييز مكانية تبلغ m١٢.٥ ملتقطة عام٢٠١٨م .

٢- المرئية فضائية للقمر الصناعي (Land sat8) والخاصة بالمتحسس LC وبدقة تمييز مكانية m٣٠ ، بتاريخ ٢٠١٨/١/١٨م

٣- المرئية فضائية للقمر الصناعي (Land sat8) والخاصة بالمتحسس LC وبدقة تمييز مكانية m٣٠ ، بتاريخ ٢٠١٨/٤/١٩م.

٤- المرئية فضائية للقمر الصناعي (Land sat8) والخاصة بالمتحسس LC وبدقة تمييز مكانية m٣٠ ، بتاريخ ٢٠١٩/٩/١٣م.

- المواقع الالكترونية وشبكة الانترنيت:

١- http://chrsdata.eng

٢- https://vortex.plymouth.edu

٣- https://globalweather.tamu.edu

٤- https://soilgrids.org/#!/?layer=ORCDRC_M_sl4_250m&vector

٥-*http://www.meteoseism.gov.iq/index.php?name=Pages&op=page&pid*.

-البرامج والتقنيات المستخدمة:

١-برنامج الـ(Arc Gis(arc map10.4.

٢-برنامج الـ(Arc Gis(arc scene10.4.

٣-برنامج الـ(PC Geometeca).

٤-برنامج الـ(Glopal Mapper11).

٥-برنامج الـ(Rock Work).

- **مرحلة العمل الميداني:**

تعد الدراسة الميدانية المصدر الرئيسي للبيانات والمعلومات عن المنطقة ومحاولة التحقق من المعلومات التي أعتمدت في المرحلة ألاولى ، وقد شملت (٤) زيارات إستطلاعية للمنطقة وكانت كالاتي:

١-الزيارة الاولى بتاريخ ١٣- ٢٠١٨/١٢/١٥

٢- الزيارة الثانية بتاريخ ٢- ٢٠١٩/٥/٥ .

٣- الزيارة الثالثة بتاريخ ١٢- ٢٠١٩/٩/١٤

٤- الزيارة الرابعة بتاريخ ٢٠ – ٢٠٢٠/٢/٢٤.

وقد تم خلال هذهِ الجولات الميدانية زيارة الدوائر والمؤسسات الحكومية من أجل الحصول على البيانات ، و القيام ببعض القياسات وذلك باستخدم شريط القياس المتري لقياس أبعاد بعض الظواهر الجيومورفية في المنطقة فضلاً عن إستخدام جهاز البوصلة لقياس اتجاه انحدارات الطبقات الصخرية ، وكذلك القيام بأجراء مسح لأنواع حركة المواد التي تحدث على سفوح المنحدرات ، وكما تم التقاط الصور الفوتوغرافية لتوثيق الظواهر الجيومورفية في المنطقة بأستخدام كاميرا ديجيتال من نوع : (Sony cyber- shot dsct 700, japan، فضلاً عن إستخدام ألـ G.P.S من نوع RINO 110- GARMIN لتحديد الموقع الفلكي للمظاهر الجيومورفية السائدة في المنطقة وتحديد مواقع عينات الترب التي أخذت من المنطقة لغرض تحليلها ومعرفة خصائصها الكيميائية والفيزيائية، زد على ذلك المقابلات الشخصية مع بعض كبار السن من سكان المنطقة للحصول على المعلومات اللازمة لإتمام هذه الدراسة.

تاسعا - الدراسات السابقة:

- **دراسة جعفر حسين محمود، اطروحة دكتوراه** (٢٠٠٤)[١]: قام الباحث بتقييم المخاطر البيئية في حوض نهر الكور–رافد نهر خاصة صو- باستخدام التقنيات الجغرافية، إذ تناول عدة مواضيع منها دراسة العمليات الجيومورفية ومدى تأثيرها على حركة مواد سطح الارض من سقوط وانزلاق صخري وإنفراط كتلي وحبيبي ،فضلا عن دراسته للوحدات الجيومورفية الهدمية والبنائية ، وكما قام بتصميم وتفسير خريطة المخاطر البيئية حيث توصل في دراسته الى مسببات التدهور البيئي هي العوامل الطبيعية والبشرية ، إذ ظهر هذا التدهور بدرجات متباينة ، واكد الباحث في دراسته على استخدام معطيات الاستشعار عن بعد للكشف عن التدهور البيئي وتطوره وابعاده، فضلا عن الدقة في وتقليل الوقت والجهد .
- **دراسة يعرب محمد اللهيبي إطروحة دكتوراه(٢٠٠٨)**[٢]: تناول فيها دراسة العمليات الجيومورفية والخصائص المورفومترية لحوض نهر نارين وهو احد روافد نهر ديالى إذ توصل الى بناء إأنموذج للمخاطر الجيومورفية التي من الممكن ان تحدث في الحوض، وكذلك قام ببناء أنموذج لاستعمالات الارض الزراعية وذلك باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية .
- **نصر شامل الحسن ، رسالة ماجستير(٢٠٠٨)[٣]:** تناول في دراسة العواصف المطرية وأثرها في شوارع بغداد خلال السنوات(١٩٦٩- ٢٠٠٦)م، حيث وجد أن مدينة بغداد تتعرض الى عواصف

---

١) جعفر حسين محمود، تقييم المخاطر البيئية في حوض نهر الكور-رافد نهر خاصة صو-العظيم باستخدام التقنيات الجغرافية، ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة تكريت، ٢٠٠٤.
٢) دراسة يعرب محمد اللهيبي ، النمذجة المكانية للعمليات الجيومورفولوجية لحوض نهر نارين بأستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية –ابن رشد ، جامعة بغداد، ٢٠٠٨م.
٣) نصر شامل الحسن ، العواصف المطرية وأثرها في شوارع بغداد خلال السنوات(١٩٦٩- ٢٠٠٦)م دراسة في جغرافية المناخ، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية –ابن رشد ، جامعة بغداد، ٢٠٠٨م.

مطرية يومية خلال الموسم المطري ، إذ تختلف كمية التساقط مابين عاصفة مطرية واخرى ، مما ينعكس ذلك سلبا على شوارع وقابلية استيعاب شبكة مجاريها ، ويعتمد ذلك اساساً على كمية الامطار الساقطة ضمن العاصفة المطرية ، حيث لوحظ ان شوارع مدينة بغداد تعاني من العواصف بسبب كمية المطر الهاطل في وحدة الزمن، وكماصنف الباحث الامطار اليومية كمياً الى ثلاثة نماذج وفق الدراسة الميدانية ، وحدد الباحث كمية المطر في العاصفة المطرية الغزيرة على اساس مدى خطورتها على شبكة مجاري بغداد الى (١٠ملم فأكثر) ، اما الأنموذج الثاني وهي العاصفة المطرية المتوسطة فقد حددها ما بين (٥-٩ملم) ، اما الأنموذج الثالث وهو العاصفة المطرية القليلة فحدد كمية المطر فيها مابين (٠.١-٤ملم) . من خلال تحليل الخرائط السطحية والعليا لوحظ ان العاصفة المطرية الغزيرة يرافقها في اكثر حالاتها منخفض عميق واحياناً في العاصفة المطرية المتوسطة ، اما العاصفة المطرية القليلة فأكثر حالاتها تكون المنخفضات المصاحبة لها هي منخفضات ضحلة.

- **دراسة هيفاء محمد النفيعي ، رسالة ماجستير (٢٠١٠)[1]:** تضمنت تقدير الجريان السطحي ومخاطره السيلية في الحوض الاعلى لوادي عرنة باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية من خلال تطبيق أنموذج الارقام المنحنية للجريان السطحي بناءً على وحدة الخلية مروراً بالأحواض الفرعية فالحوض الرئيسي ككل ، وتمكنت من تصميم مخطط تنبؤي للجريان السطحي بدلالة القيم المنحنية المستخلصة للحوض وقيم محتملة للعواصف المطرية، ويمكن الاستفادة من ذلك المخطط التنبؤي في معرفة عمق الجريان السطحي في اي ناحية من نواحي الحوض وفي ضوء ذلك يمكن الكشف عن المخاطر السيلية التي من الممكن ان تحدث في الحوض.
- **فائق حسن محيميد فرحان الجبوري، رسالة ماجستير(٢٠١٥)[2]**: تناول دراسة النمذجة الهيدروجيومورفولوجية لحوض لك باستخدام امتداد AGWA2وتم تحديد مواضع الخطورة في الحوض والحد من أثارها البيئية في المنطقة من ضمن اهداف هذه الدراسة، وتوصلت الى إن هناك أحواض في اعالي الحوض تكون ذات فاعلية كبيرة وخطرة وذلك لوقوعها ضمن منطقة الحركات التكتونية العالية ، فضلاً عن وقوعها في منطقة التقاء الأودية الخانقية ، مما جعلها ذات حساسية عالية جداً لعمليات ألحت النهري.

---

١) هيفاء محمد النفيعي ، تقدير الجريان السطحي ومخاطره السيلية في الحوض الاعلى لوادي عرنة بشرق مكة بوسائل تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستيرغير منشورة ، كلية العلوم الاجتماعية ، جامعى ام القرى، ٢٠١٠.

٢) فائق حسن محيميد فرحان الجبوري، النمذجة الهيدروجيومورفولوجية لحوض لك باستخدام امتداد AGWA2، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة تكريت، ٢٠١٥.

- **دراسة زينب إبراهيم حسين العطواني ، أطروحة دكتوراه (٢٠١٥)**[١]: ركزت في دراستها على على تحديد المناطق التي تشهد مخاطر السيول والزلازل وحركة مواد سطح الارض واثرها على المحافظة.
- **إطروحة خليل محمد براخاص للدكتوراه(2015)** [٢]، فقد عنيت بدراسة الاشكال الارضية لوادي نهر سيروان (ديالى) بين دربندخان وكلار.
- **دراسة انتصار مزهر عويد ، رسالة ماجستير (٢٠١٦)**[٣]**:** تضمنت الدراسة نمذجة المخاطر الجيومورفية في حوض بارياوله الذي يقع ضمن قضاء كلار ومعرفة القابلية والملائمة البيئية لاستعمالات الارض البشرية.
- **دراسة حسين كاظم عبد الحسين،إطروحة دكتوراه(٢٠١٧)**[٤]**:** تضمنت دراسة المخاطر الجيومورفية في منطقة بنجوين- وذلك بأستخدام التقنيات الحديثة الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية Gisوبناء أنموذج للمخاطر الجيومورفية(المورفوديناميكية والسيول).
- **دراسة نادية حاتم طعمة العتابي، أطروحة دكتوراه (٢٠١٨)**[٥]**:** تهدف الى دراسة الخصائص المناخية وأثرها في المخاطر الجيومورفية شرقي محافظة ميسان ،حيث تبين أن هناك ثلاثة أنواع من المخاطر الجيومورفية ، إذ تم تحديد مخاطر السيول بالاعتماد على معادلة بيركلي وتصنيفها الى ثلاثة مستويات من الخطورة وكذلك حددت مخاطر التعرية الاخدودية بالاعتماد على معادلة (Bergsma) ، كما تم التطرق الى دراسة النماذج المناخية الحرارية والمطرية المتطرفة وذلك بأستعمال الطرق ألاحصائية(الانحراف المعياري، المسافة المعيارية، ونسبة التذبذب) ومحاولة الربط بين تلك النماذج باستعمال(المصفوفة ، الارتباط ، التحليل العنقودي) واظهرت النتائج أن أعلى تكرار كان للمناخ الحار الرطب .
- **دراسة بلسم شاكر شنيشل ، بحث منشور ، ٢٠١٩م**[٦]**:** ركزت على دراسة النمذجة المورفومناخية بفعل الشدات المطرية وأثرها في التدهور البيئي بأستخدام RS-GIS / جبل سنجار حالة دراسية،إذ

---

١) زينب أبراهيم حسين العطواني، التباين المكاني للظواهر الجيومورفولوجية الخطرة في محافظة أربيل، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية للعلوم الانسانية، الجامعة المستنصرية،٢٠١٥.

٢)خليل محمد براخاص ،الاشكال الارضية لوادي نهر سيروان (ديالى) بين دربندخان وكلار دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية ، اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية الاداب ،جامعة بغداد، 2015.

٣) انتصار مزهر عويد، النمذجة المكانية لحوض وادي باريوله في قضاء كلار باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم البمعلومات الجغرافية Gis ، رسالة ما جستير غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى، ٢٠١٦.

٤) حسين كاظم عبد الحسين، تحلسيل مخاطر جيومورفولوجية في منطقة بنجوين، ، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية،٢٠١٧.

٥) نادية حاتم طعمة العتابي، الخصائص المناخية وأثرها في المخاطر الجيومورفولوجية شرقي محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية،٢٠١٧.

٦) بلسم شاكر شنيشل، النمذجة المورفومناخية بفعل الشدات المطرية وأثرها في التدهور البيئي بأستخدام RS-GIS / جبل سنجار حالة دراسية، مجلة آداب الفراهيدي، مجلد(١١)، العدد(٠٣)، ٢٠١٩.

توصلت الى أن هناك علاقة وثيقة بين تكرار المنضومات الضغطية الرطبة وطول مدة بقائها فوق المنطقة مع تكرار الشدات المطرية وغزارة مياهها وأستمراريتها.

عاشراً- هيكلية الدراسة:

إقتضت الضرورة العلمية أن تشتمل ألاطروحة على أربعة فصول فضلاً عن الاطار النظري والاستنتاجات والتوصيات ، وتمثلت بالاتي:

- **الاطار النظري**: اشتمل على (المقدمة ، مشكلة الدراسة، فرضيات الدراسة، اهداف الدراسة، أهمية ومبررات إختيار موضوع الدراسة ، وموقع منطقة الدراسة وحدودها ،منهجية الدراسة، والدراسات السابقة و هيكلية الدراسة.
- **الفصل الاول:** تضمن مبحثين تناول المبحث الاول دراسة الخصائص الطبيعية المتمثلة بجيولوجية وطوبغرافية المنطقة وكذلك دراسة أصناف الترب وخصائصها الفيزيائية والكيميائة ، فضلاً عن التطرق الى الموارد المائية السطحية وكثافة الغطاء النباتي وأنواعه، أما المبحث الثاني فقد تطرق الى الخصائص المناخية للمنطقة و التباين المكاني والزماني لكميات الامطار فضلاً حساب الشدة المطرية للسنة الاغزر مطراً ، وكذلك أستخراج كمية الامطار التي تسقط على كل حوض من أحواض المنطقة.
- **الفصل الثاني:** ف وقد تضمن مبحثين ، تناول المبحث الاول تحليل المخاطر الجيومورفية وفيه إذ تم التطرق الى العمليات المورفوتكتونية والزلازل التي تحدث في المنطقة خلال السنوات الاخيرة فضلاً عن العمليات المورفوديناميكة التي تنشط في المنطقة، أما المبحث الثاني فقد تم فيه تناول تحليل المخاطر الهيدرولوجية ودراسة العمليات المورفومناخية التي تحدث في المنطقة المتمثلة بأنواع التعرية المائية التي تسود في المنطقة وتقييم المخاطر الناجمة عنها.
- **الفصل الثالث**: تناول تقدير الجريان السطحي لأحواض التصريف المائي في المنطقة بإستخدام طريقتي سنايدر وال(CSC **)**.

الفصل الرابع: أشتمل على مبحثين الاول تضمن دراسة المخاطر الجيومورفية التي ممكن ان تحدث في المنطقة وتحديد المناطق الاكثر خطورة فيها، إذ يتم تصميم نماذج للتنبوء بالمخاطر المورفومناخية والمورفوتكتونية والمورفوديناميكة والمخاطر الجيومورفية ، فضلا عن دراسة السيول وتصميم إنموذج للمخاطرالناجمة عنها، أما المبحث الثاني فقد تضمن دراسة أثر المخاطر الجيومورفية ومخاطر السيول على الانشطة البشرية ضمن المنطقة وتحديد القابلية والملائمة البيئية لاستعمالات الارض .

فضلاً عن الاستنتاجات والتوصيات.

الفصل ألاول

الخصائص الطبيعية والمناخية لمنطقة الدراسة

تمهيد:

يتناول هذا الفصل مبحثين الاول تم فيه دراسة الملامح العامة لمنطقة الدراسة والمتمثلة بنظام البنية الجيولوجية والتوزيع المكاني للمنكشفات الصخرية فيها فضلاً عن طوبغرافية المنطقة ، أما المبحث الثاني فتناول الخصائص المناخية التي تمثلت بتحليل العناصر المناخية والتباين المكاني والزماني للامطار وكما تم دراسة الشدات المطرية الساقطة ضمن المنطقة:

المبحث الاول:

١-١.الخصائص الطبيعية للمنطقة:

١-١-١.جيولوجية منطقة الدراسة Geology of the study area:

١-١-١-١.تكتونية المنطقة وتركيبها Tectonic and structure area :

تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف غير المستقر(Unstable shelf) للسطح العربي النوبي (Nubio-Arabian Platform)، وذلك حسب التقسيمات التكتونية للعراق (Buday & Jassim)، المتمثلة بنطاق الطيات العالية (High folded zone) في جزئها الشمالي وتحديداً ضمن حزام السليمانية- زاخو وكذلك ضمن نطاق اقدام الجبال (الطيات الواطئة) (Foot hill Zone) وتحديدا في حزام جمجمال – أربيل ، إذ يضم هذا الحزام اغلب أجزاءالمنطقة ، أما الجزء الجنوبي من المنطقة فيقع ضمن حزام حمرين كما في الخريطة (٢)، أي تقع المنطقة ضمن هوامش الدرع العربي والصفيحة الفارسية[١]، المتأثر بعمليات الطي التي سببتها الحركة الالبية الحديثة(Alpine Orogenic Movement) ،إذْ أدت قوى الضغط إلى أنطواء المنطقة بشكل طيات محدبة بسبب تأثير حدوث الحركات الالبية المتأخرة وبذلك تمتاز الوضعية البنائية للمنطقة بوجود مجموعة من التراكيب البنيوية المحدبة ذات الارتفاعات المتباينة والتي تتصف بشدة انحدار اجنحتها الجنوبية والجنوبية الغربية مقارنة بأجنحتها الشمالية والشمالية الشرقية، والتي تحصر فيما بينها تراكيب مقعرة ذات امتدادات وانحدارات متفاوتة تبعاً لشدة الحركات الارضية واتجاهاتها [٢] ،وبلغ عدد الطيات المقعرة Syncline(٥) طيات، تنتشرفي جميع أجزاء المنطقة وتكون باطوال متباينة، وتنشأ بتطور أغلب وديان المنطقة بحيث أصبح المقطع العرضي لها على شكل حرف V مما يؤثرفي تصريف كميات الامطار الساقطة خلال الشدة المطرية وزيادة سرعة جريانها وبالتالي حدوث

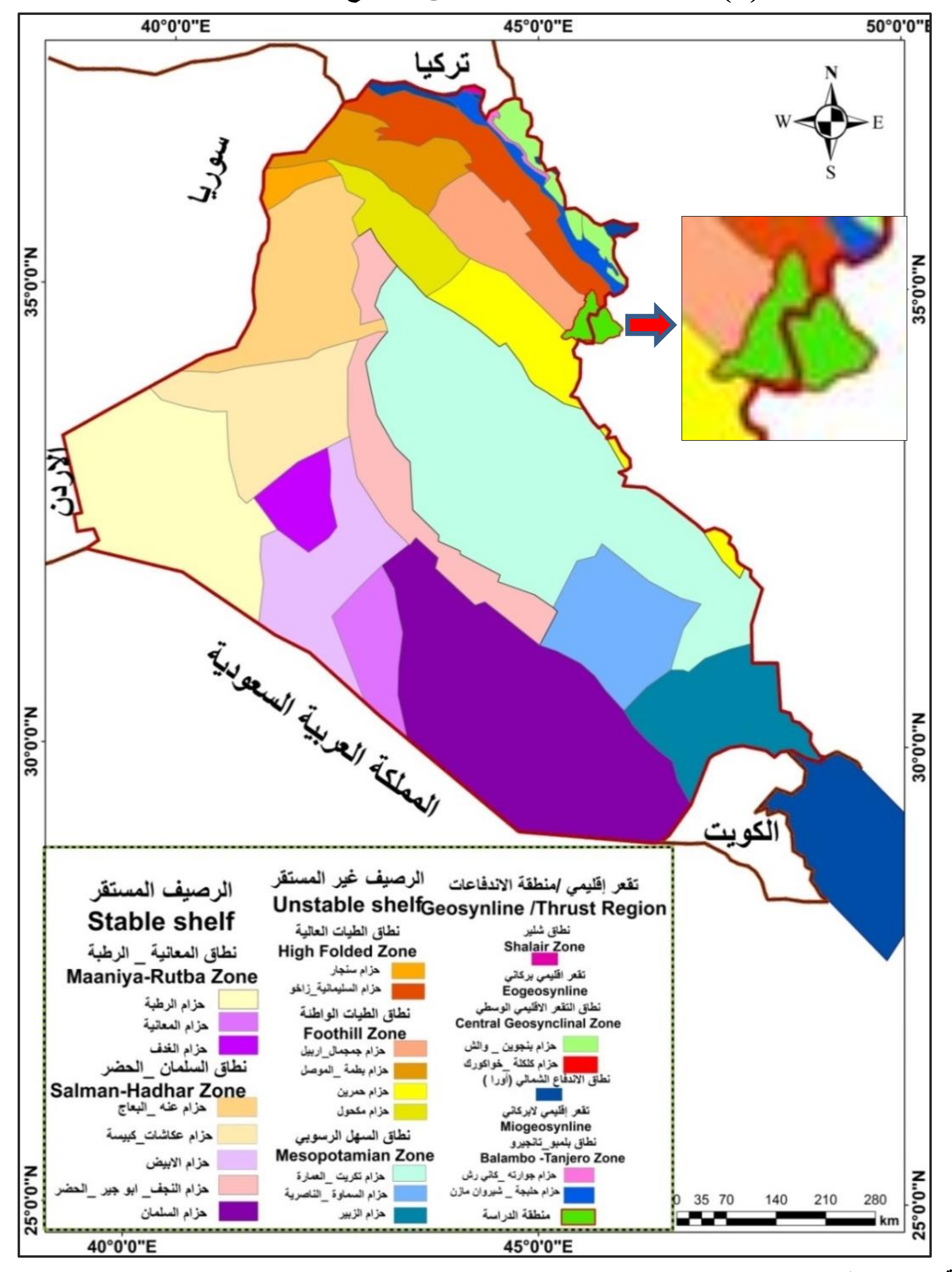
---

١) Buday T, and Jassim, S.Z., The Regional geology of Iraq, Vol.1, Strategraphy and Peleo Geography, Baghdad , P.19 , 1987.

٢) نوري محسن حمزة ، خارطة العراق الجيومورفولوجية (الكراس التوضيحي)، وزارة الصناعة والمعادن المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، مسلسل الخرائط الجيولوجية للعراق ، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠،لوحة رقم ٣،ط١، ١٩٩٧،ص٣.

مخاطر السيول والفيضانات وانجراف أو زحف التربة واحتمالية حدوث انزلاق الصخور والانهيار والهبوط الارضي فضلاً عن سيادة تكوينات جيولوجية شكلت الخصائص الصخارية للمنطقة، وتتمثل **الطيات المحدبة** Anticline بـ:

الخريطة (٢) التقسيمات التكتونية للعراق وموقع منطقة الدراسة



المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على: - Jassim A .M.AL-Kadhimi. et. al , Tectonic map of Iraq, scale 1:1000000, Ministry of Indastry and Minerals ,State Establishment of Geology Survy and mining ,Baghdad, Iraq, 1996.

- **طية بامو المحدبة :** وتتمثل بالتحدب الذي يظهر في الاجزاء الشمالية الشرقية والذي يقع ضمن الحدود العراقية – الايرانية، إذ يتكون من تتابع الصخور الرسوبية فتكون بوضع مقلوب (مدار) جزئياً، وتمتد من الجنوب الشرقي بإتجاه الشمال الغربي[1]، ويبلغ طولها (٧.٢كم) فقط ضمن المنطقة ، يلاحظ الصورة(١).
- **طية شالوردار المحدبة:** تظهر على هيئة تحدب غير متناظرويكون امتدادها شمال غرب – جنوب شرق ضمن لب تكوينات الاوليكوسين الاسفل- الاعلى (بجوان وعنه) ، إذ يبلغ طوها ضمن المنطقة (٧.١كم).
- **ت. طية جياسورك المحدبة:** تقع في الجزء الجنوبي الغربي من المنطقة وهي عبارة عن تحدب غير منتاظر يمتد من الجنوب الشرقي بإتجاه الشمال الغربي إذ يعد من اكبر التراكيب المحدبة الموجودة ضمن المنطقة و يبلغ طولها(١٦.٧كم)، يتكشف تكوين انجانة والمقدادية في لب التحدب ويقطع نهر ديالى محوره، كما يوجد هنالك صدع عكسي يقطع الجهة الجنوبية منه.
- **طية علي ميرالمحدبة:** وهي طية قليلة الانحدار تمتد من الجنوب الشرقي باتجاه الشمال الغربي، تغطي صخور تكوين إنجانة الاجزاء الوسطى منها، تمتد لمسافة(٤.٧كم)[2].

صورة(١) طية بامو في شمال شرق المنطقة ضمن الحدود العراقية-الايرانية



أما بالنسبة **للصدوع أوالفوالق Faults** يوجد في منطقة الدراسة أنواع عديدة من الفوالق منها الفوالق الاندفاعية Thrust Fault والتي تظهر في الجزء الجنوبي الغربي من المنطقة ويبلغ عددها (٤) فوالق، والفوالق الاعتيادية Normel Fault إذ بلغ عددها (٦) فالق ،التي تمتد باطوال محدودة ضمن الجزء الشمالي والجنوبي للمنطقة، والفوالق العكسية Reverse Faultوالتي تكون باعداد واطوال واتجاهات مختلفة، إذ تقع ضمن الاراضي العراقية

---

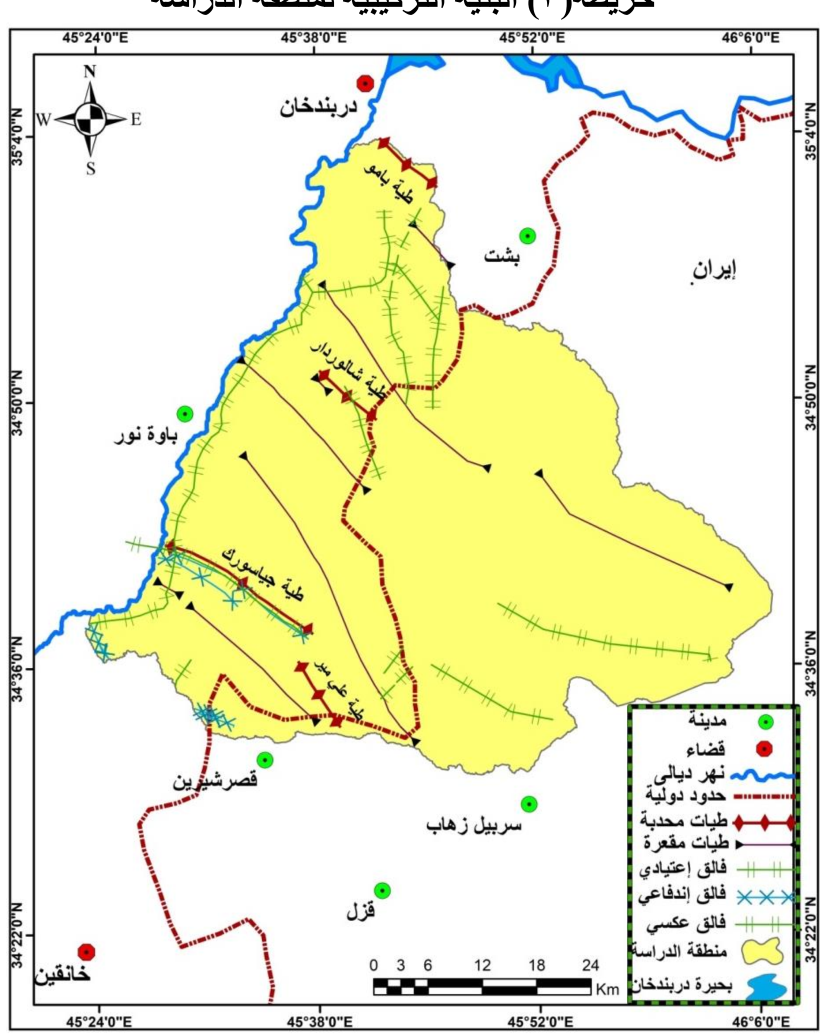
١) حاتم خضير صالح الجبوري ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة خانقين (NI-38-7)، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،بغداد، ٢٠٠٦، ص١٣.

2-Anwar. M. Barwary and Frozan. S. said, The Gology of khanaqin Quadrangle, Sheet NT-38, Scale 1:250000, State Establishment of Geological survey and minng , geosurve directorate of geological survey, 1992, p9.

(٧) فوالق وأهمها فالق نهر(ديالى) والذي يمتد بطول(٥٧.٦ كم) ضمن منطقة الدراسة،ويكون إمتداده من الشمال الشرقي باتجاه الجنوب الغربي أي مع إتجاه نهر ديالى، اما ضمن الاراضي الايرانية فبلغ عدد الفوالق العكسية(٢) فالق، خريطة(٣).

إن انتشار الصدوع أو الفوالق يعمل على ظهور خلل في توازن الطبقات الارضية ولاسيما إذ كانت الصخور متجانسة التركيب ، بينما التوتر الجانبي يؤدي الى نتيجة مغايرة من خلال زحزحة الطبقات الصخرية والى تشوهوها وتغييرمظهرها، الامر الذي يؤدي الى حصول تحرك فجائي محدثاً زلزالاً في المنطقة ، حيث تمتاز المناطق التي تظهر فيها أعداد كبيرة من الصدوع بنشاطها الزلزالي المستمر وتكون مركزاً رئسياً لنشأة الزلازل[١].

خريطة(٣) البنية التركيبية لمنطقة الدراسة



المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد على:

- خريطة خانقين الجيولوجية بمقياس 1:250000الصادرة عن الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني لعام 2014.

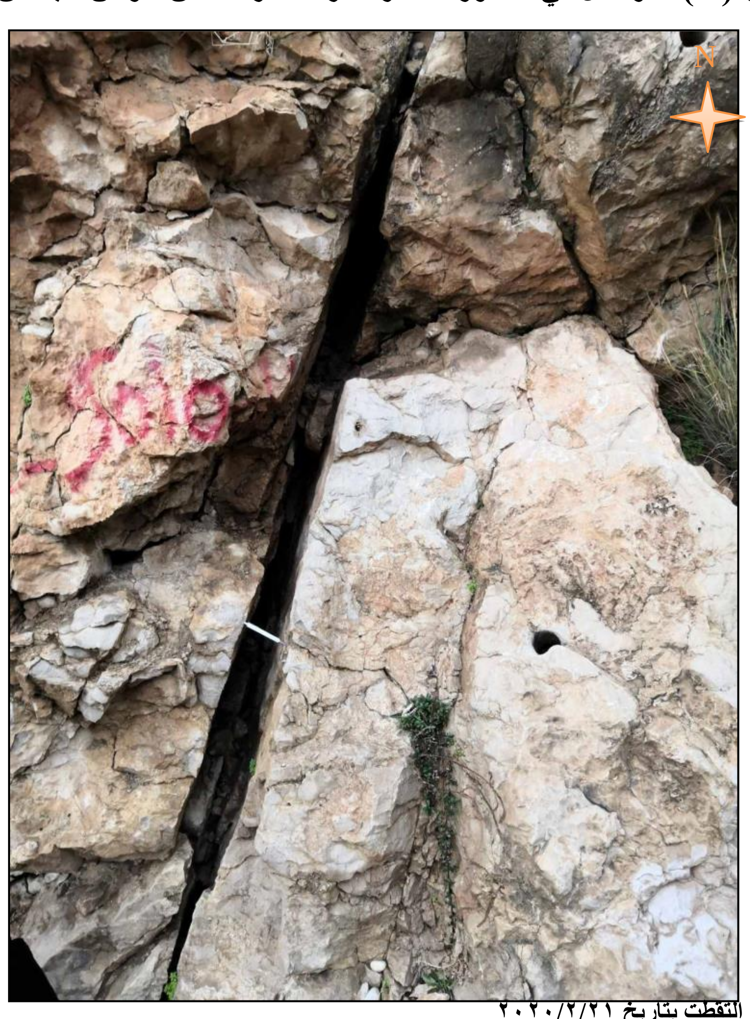
-Geological Map of Iran ,scale 1:25000000, completed by Geological Staff of The Iran oil company ,1967.

---

١) حسن محمد حميدة ، الجيولوجيا التطبيقية للهندسة المدنية، دار القماطي للطباعة والنشر، بيروت ، ١٩٨٩م،ص١٤٢.

أما **الفواصل** فتكون على شكل شقوق ذات إزاحة مسطحة محدودة جداً تصل الى عدة سنتمترات أوعدة امتار وقد شوهدت بمنطقة الدراسة بكثرة وخاصة في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية في الصخور التي تعود لتكوين البلاسبي كما في الصورة (٢)، أما الشقوق فتظهر من خلال إنقسام المعادن والصخور بإتجاهات متوازية وتحويل الاسطح الصخرية الى رقائق صخرية منفصلة بعضها عن بعض[1] فقد ظهرت في الطبقات الجبسية ضمن تكوين الفتحة ، ويدل تواجدها بكثافة في المنطقة على مدى تأثر المنطقة بعملتي الضغط والشد التي تعرضت لها الصخور نتيجة الحركات التكتونية بالاضافة الى التباينات المناخية التي تحدث في المنطقة ، فقد تعمل الفواصل والشقوق على إضعاف الطبقات الصخرية وتقلل من تماسكها وبالتالي زيادة نشاط عمليات التجوية والتعرية وتحرك مواد سطح الارض مما ينتج عن حدوث مخاطر الانزلاقات وانجراف التربة وخاصة أثناء حدوث عاصفة مطرية أو حدوث هزة أرضية مفاجئة .

صورة(٢) الفواصل في صخور منحدرات رافد سرتكضمن حوض عباسان



التقطت بتاريخ ٢٠٢٠/٢/٢١

١) حسن رمضان سلامة ، مظاهر الضعف الصخري وأثارها الجيومورفولوجية ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد٥٣، ١٩٨٣،ص١٢.

١-١-١-٢. التكوينات الجيولوجية :

تعد دراسة التكوينات الجيولوجية من الناحية الصخارية ذات أهمية كبيرة في معرفة وتحديد مدى فاعلية العمليات الجيومورفية وخاصة تلك التي يرتبط حدوثها بتكرار الشدات المطرية (العواصف المطرية) وبالتالي أمكانية تقييم المخاطر الجيومورفية التي من المحتمل أن تتعرض لها المنطقة.

ضمت المنطقة منكشفات صخرية تعود الى حقب الحياة الوسطى واخرى الى الحقبة الحديثة المتمثلة بالزمن الثلاثي والرباعي، كما في الخريطة(٤) والجدول(١) ،إذ تتكشف هذه التكوينات ضمن المنطقة بمساحات ونسب متباينة، ينظر الجدول (٢)، وفيما يلي وصف لهذه التكوينات الصخرية وحسب العمر من الاقدم الى الاحدث:

١-١-١-٢-١.تكوينات حقب الحياة الوسطى mesozoic وتشمل:

- **تكوين تانجيرو Tanjero Formation :**

يتالف الجزء الاعلى من هذا التكوين من الغرين والمارل والمدملكات والحجر الجيري الذي يكون فتاتي عضوي رملي مع ألسنة من الحجر الجيري الشعابي في جزئه الاعلى ، أما في جزئه الاسفل فيتكون من المارل وبعض من الحجر الجيري الغريني، إذ إن الفتات غير الجيري قد يحوي على صوان وفتات من صخور نارية ومتحولة خضراء اللون، يكون سمك هذا التكوين متباين من موقع لاخر الا إنه قد يصل الى (١٥٠٠-٢٠٠٠)م وإن بئيته ترسيبية قارية مضطربة، يعود هذا التكوين الى العصر الكريتاسي الاعلىUpper Cretaceou [(١)]، ويتكشف على طول نطاق شريطي في الجزء الشرقي من المنطقة الذي يقع ضمن الاراضي الايرانية، وقد بلغت مساحته (٢٦١.٦)كم٢ وتشكل نسبة (١٢.٣%)من مساحة المنطقة الكلية.

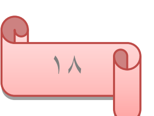
١-١-١-٢-٢.تكوينات الزمن الثلاثي Tertiary Deposits وتشمل:

- **تكوين جركس Gercus Formation :**

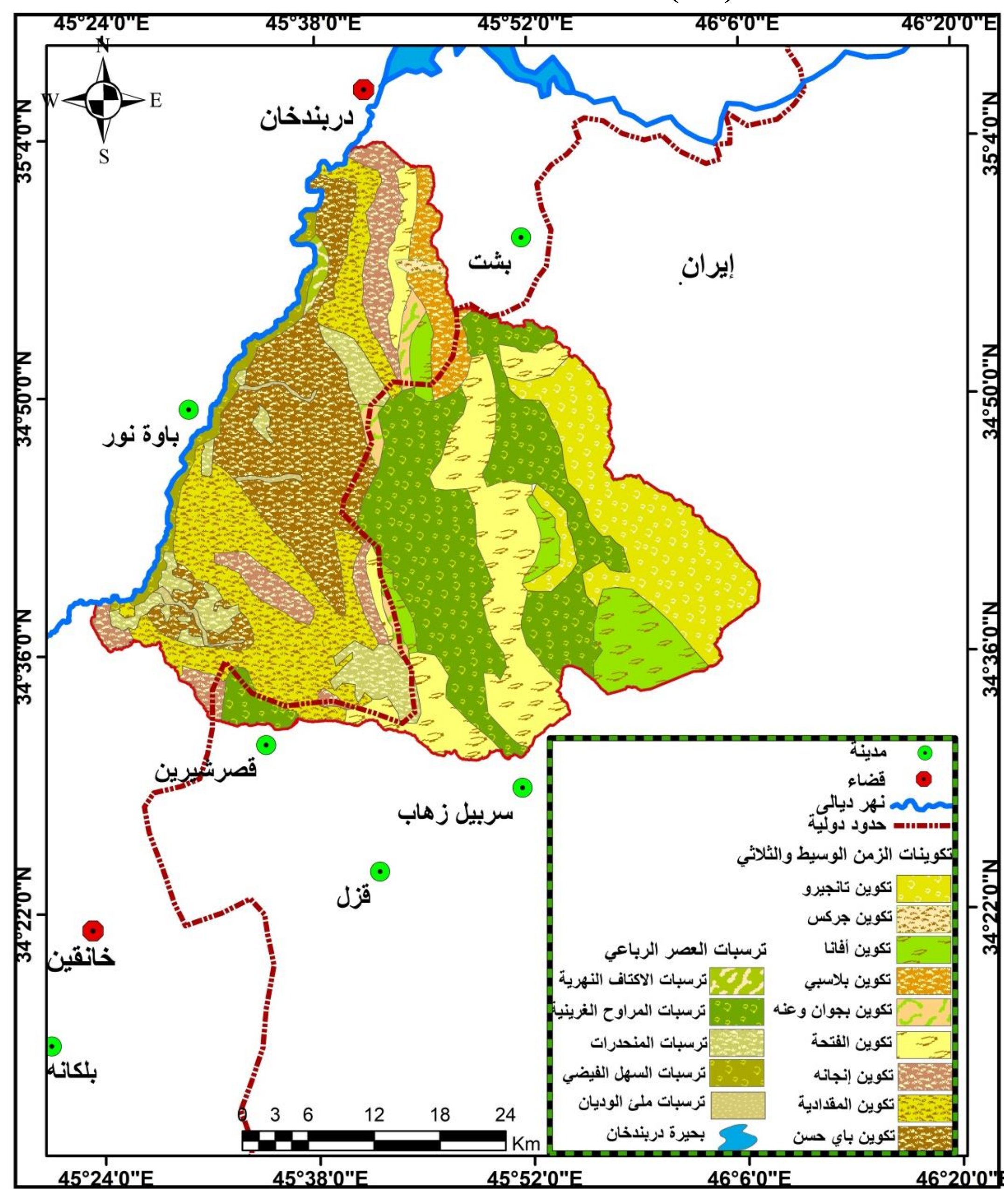
يرجع تأريخ هذا التكوين الى عصر الايوسين الاسفل – الاوسط ويتالف من الحجر الطيني الذي يتمثل بالصخور الحمراء والارجوانية والمدملكات إضافة الى صلصال رملي حبيبي مع او بدون وجود حصى بالاضافة الى وجود عدسات من الجبس، حيث تكون في بئية ترسيبية نهرية[(٢)]، إذ غطى مساحة بلغت (٥.٢)كم٢ من الجزء الشمالي الشرقي للمنطقة ويشكل نسبة (٠.٢٥%).

---

1) Anwar. M. Barwary. and Frozan. S. said, , op.cit, p9.
2) Anwar. M. Barwary. and Frozan. S. said, op.cit,p10.



خريطة (٤) التكوينات الجيولوجية ضمن منطقة دراسة



المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد على:

- خريطة خانقين الجيولوجية بمقياس 1:25000الصادرة عن وزارة الصناعة والمعادن، الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني لعام 2014.

-Geological Map of Iran scale 1:25000000, completed by Geological Staff of The Iran oil company ,1967. بأستخدام برنامج(Arc Gis(Arc Map 10.4 .

جدول(١) التتابع الطباقي للتكوينات الجيولوجية ومساحاتها ونسبها المئوية ضمن المنطقة

الزمن	العصر	التكوين الجيولوجي	المكونات	السمك/م	المساحة كم٢	النسبة المئوية%
الزمن الرابع	هولوسين بلايوستوسين	ترسبات ملء الوديان	خليط من الحصى والرمل والغرين والطين	-	١١.٩	٠.٧

		ترسبات السهل الفيضي	خليط من الحصى والرمل والغرين والطين	-	٤٨.٥	٢.٤
		ترسبات المنحدرات	ترب رملية وغرينية وطينية واحياناً جبسية	(١ - عدة أمتار)	١٠٨.١	٥
		ترسبات المراوح الغرينية	الحصى والرمل والغرين والطين	-	٣٦٦	١٧
		ترسبات المدرجات النهرية	الحصى	-	٩.٢	٠.٤٤
الزمن الثلاثي	البلايوسين المايوسين	باي حسن	طبقات من المدملكات وطبقات من الحجر الطيني – الحجر الرملي	(٣٠٠-١٩٠٠)	٣٣٥.١	١٥.٧
		المقدادية	صخور رملية، صخور صلصالية، حصى	(٣٠٠-١٢٠٠)	٣٧٩.٧	١٦
		انجانه	حجر رملي، حجر طيني، حجر غريني، جبس	(٧٠٠-١٢٠٠)	١٢٢.٤	٥.٧
		الفتحة	حجر الكلس وحجر الجبس والحجر الطيني والحجر الرملي	(٦٥٠)	٢٩٥.٤	١٣.٨
	الالجيوسين	بجوان و عنه	طبقات كتلية صلبة من الحجر الجيري	(٤٠)	٣٠	١.٦
	الباليوسين والايوسين	بيلاسبي	حجر الكلس المتبلور والطباشيري مع المارل الطباشيري وحجر الكلس الصلب	(١٥٠)	٦٩.٨	٣.٥
		أفانا	حجر الكلس الدولومايتي	-	١٢٠.١	٥.٦
		جركس	الصلصال وحجر الطين والمارل الرملي مع وجود الحصىوالحجر الرملي الحصوي والمدملكات وعدسات من الجبس	(١١٠)	٥.٢	٠.٢٥
الزمن الثاني	الكريتاسي ألاعلى	تانجيرو	الغرين والمارل والمدملكات والحجر الجيري الرملي والحجر الجيري الغريني	(١٥٠٠-٢٠٠٠)م	٢٦١.٦	١٢.٣

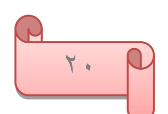
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة خانقين الجيولوجية بمقياس 1:25000الصادرة عن الهيئة العامة للمسح الجيولوجي والتحري المعدني لعام2014.

-Geological Map of Iran scale 1:25000000, compiled by Geological Staff of The Iran oil company ,1967 بأستخدام برنامج(Arc Gis(Arc Map 10.4 .

- **تكوين افانا Avanah Formation :**

يتالف هذا التكوين من حجر الكلس الدولومايتي المتبلور ويعود الى عصر الايوسين الاوسط – الاعلى، إذ يتكشف في الجزء الشرقي ضمن الاراضي الايرانية بالاضافة الى ألاجزاء الوسطى من المنطقة أي تغطي سلاسل المرتفعات الجبلية عند الحدود العراقية الايرانية ،وتكون بيئة ترسيبها بحرية[1]، بلغت مساحة هذا التكوين (١٢٠.١)كم٢ أي بنسبة (٥.٦%) من إجمالي مساحة المنطقة.

١) حاتم خضير صالح الجبوري ونصير حسين محمد البصراوي، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيمياوية ، لوحة خانقين (N1-38-7) ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي ، بغداد ، ٢٠١٤ ، ص ١١.



- **تكوين بيلاسبي Pilaspi Formation :**

يعود تأريخ تكوينه الى عصر الايوسين الاوسط - الاعلى ويتالف من جزئين الجزء الاعلى يتكون من حجر جيري متبلور طباشيري ذو محتوى قيري مع رقائق من الصلصال الطباشيري الابيض أما الجزء الاسفل فيه يتكون من حجر الكلس الصلب، ، بيئته ترسيبية بحرية –لاكونية، سمكه يتراوح بين(١٠٠-٢٠٠)م[1]، إذ يغطي جزء من سلسلة مرتفعات بامو ومرتفعات زمناكو في الجزء الشمالي الشرقي من المنطقة ،صورة(٣)، يشغل مساحة(٦٩.٨)كم^{٢} وبنسبة (٣.٥%)من مساحة المنطقة الكلية .

صورة (٣) تكوين البيلاسبي في شمال المنطقة ضمن الطبقات لأودية لصخرية حوض أوبر



التقطت بتاريخ٣-٥-٢٠١٩.

- **تكوين بجوان وعنه Bajawan& Anah Formations :**

يرجع تأريخ هذا التكوين الى عصر الاوليكوسين الاسفل – الاعلى يتألف من حجر جيري قليل المسامية، حيث يتداخل الحجر الجيري المسامي الدلوماتي مع بعض الصلصال، سمكه يكون بحدود(٤٠)م، يتكشف في السلاسل الجبلية الحدودية بين العراق وإيران مثل سلسلة جبال بامو وخوشك وكويله، إذ يغطي مساحة بلغت(٣٠)كم^{٢}أي بنسبة(١.٦%) من إجمالي مساحة المنطقة.

- **تكوين الفتحة Fatha Formation:**

---

١) عبد الله السياب وأخرون، جيولوجيا العراق، المكتبة الوطنية ،بغداد،١٩٨٢ ،ص١٢٤.

يعود العمر الجيولوجي لهذا التكوين الى عصر المايوسين الاوسط ، تتألف مكاشف الجزء السفلي لهذا التكوين من دورات متعاقبة قليلة السمك من الدولومايت والحجر الرملي بلون أخضر فاتح يحتوي على الجبس وبلورات خضراء وحمراء ، أما الجزء الاعلى فيتكون من سبع دورات وتحتوي على طبقة سميكة افقيه من بلورات حمراء وخضراء او من طبقات خفيفة من بلورات رصاصية متحجرة[1]، يمتد هذا التكوين على شكل نطاق شريطي ضيق من الجزء الشمالي الشرقي ضمن الاراضي العراقية باتجاه الجزء الجنوبي والجنوبي الشرقي ضمن الاراضي الايرانية ، يبلغ سمك التكوين بحدود (٦٥٠)م أما البيئة الترسيبية له فهي بيئة بحرية ضحلة، تبلغ مساحة هذا التكوين(٢٩٥.٤)كم^2 أي بنسبة (١٣.٨%)من إجمالي مساحة المنطقة،صورة(٤).

صورة (٤) تكوين الفتحة في قرية سه روة الجزء الشمالي الشرقي من المنطقة



ألتقطت بتاريخ ٢٠٢٠/٥/٢١.

- **تكوين انجانة Injana Formation :**

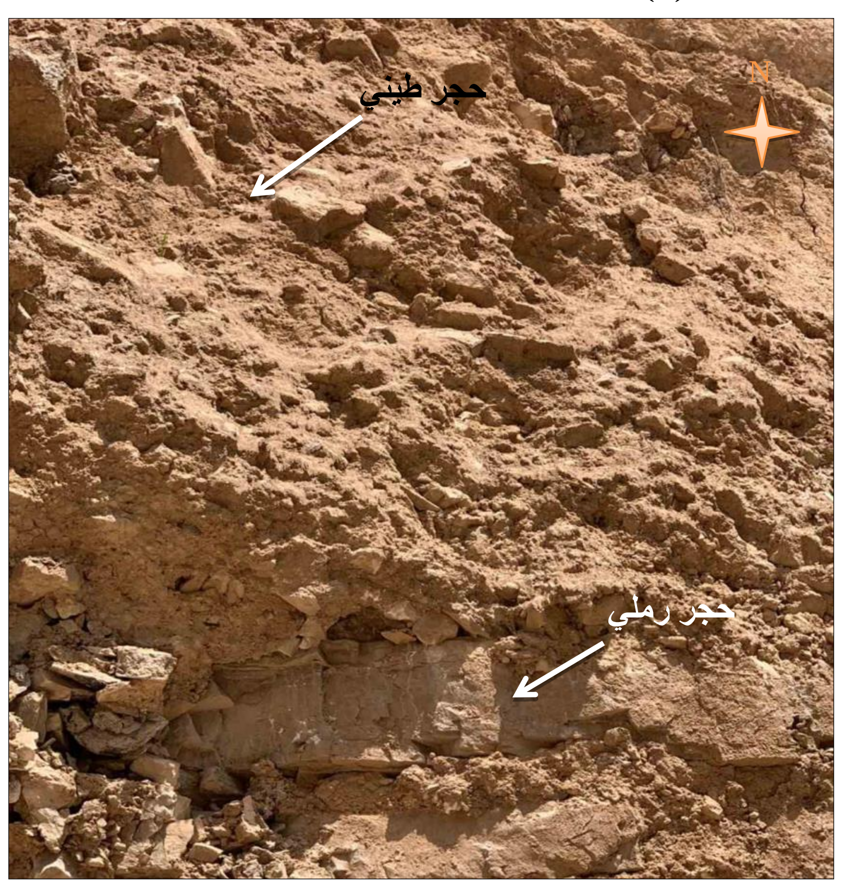
يتالف هذا التكوين من تتابع الحجر الرملي والحجر الطيني الاحمر والبني بالاضافة الى الحجر الغريني، إذ تتوافق طبقات الجزء الأسفل من هذا التكوين مع تكوين الفتحة الذي يقع اسفله أما السطح العلوي فلا تتوافق طبقاته مع طبقات تكوين المقدادية الواقع الى الاعلى منه، وإن البيئة الترسيبية له هي مياه نهرية عذبة، ويعود تأريخ هذا التكوين الى عصر المايوسين الاعلى ويتراوح سمك التكوين مابين (٧٠٠- ١٢٠٠)م، إذ يظهر على شكل اشرطة

---

1) Anwar. M. Barwary. and Frozan. S. said, op.cit,p11.

ضيقة في شمال وجنوب غرب المنطقة ، الصورة(٥) ، وتبلغ مساحته (١٢٢.٤ كم٢)أي بنسبة (٥.٧%) من مساحة المنطقة الكلية.

صورة (٥) تكوين إنجانة ضمن منكشفات أودية حوض كونكل



التقطت بتاريخ٢٠٢٠/٢/٢٢.

- **تكوين المقدادية Mukdadiyah Formation :**

يعود عمر هذا التكوين الى المايوسين المتأخر والبلايوسين، إذ يتكشف في أغلب الاجزاءالجنوبية والجنوبية الغربية وكذلك يظهر عل شكل شريط ضيق في شمال المنطقة، ويغطي مساحة تبلغ (٣٧٩.٧)كم٢ أي بنسبة (١٦%)من المساحة الكلية للمنطقة، ويتالف من تتابع الحجر الرملي مع الحجر الغريني الرصاصي والبني والحجر الطيني ذي اللون الرصاصي المصفر الى البني الفاتح، ترتبط صخور هذا التكوين بمادة جيرية أو طينية أو أسمنتية لاحمة سهلة الازالة بفعل عوامل التعرية والتي تتصف بمسامية أقل من الطين وبنفاذية أكبر منه ،كما في صورة(

٦)،إذ ترسب هذا التكوين في بيئة قارية نهرية وتمتازصخوره بالنفاذية العالية حيث يتراوح سمكه بين (٣٠٠-١٢٠٠)م[١].

صورة (٦) تكوين المقدادية قرب قرية علي مير ضمن ناحية قورة تو



التقطت بتاريخ٢٢-٢-٢٠٢٠

- **تكوين باي حسن Bai Hassan Formation:**

يعود عمر هذا التكوين الى عصر البلايوسين ويتالف من تعاقب المدملكات والحجر الطيني البني والحجر الرملي مع قليل من الحجر الغريني، تكون المدملكات فيه مختلفة الاشكال والالوان إذ تتكون من السليكات والكاربونات والصخور النارية والمتحولة وتتراوح احجامها مابين (١-٣)سم، ترسب هذا التكوين في بيئة نهرية – قارية يكون ذو صخور مسامية نفاذة ، يتراوح سمكه مابين (٣٠٠-١٩٠٠)م[٢]، يغطي مساحة كبيرة من الاجزاء الوسطى والغربية

---

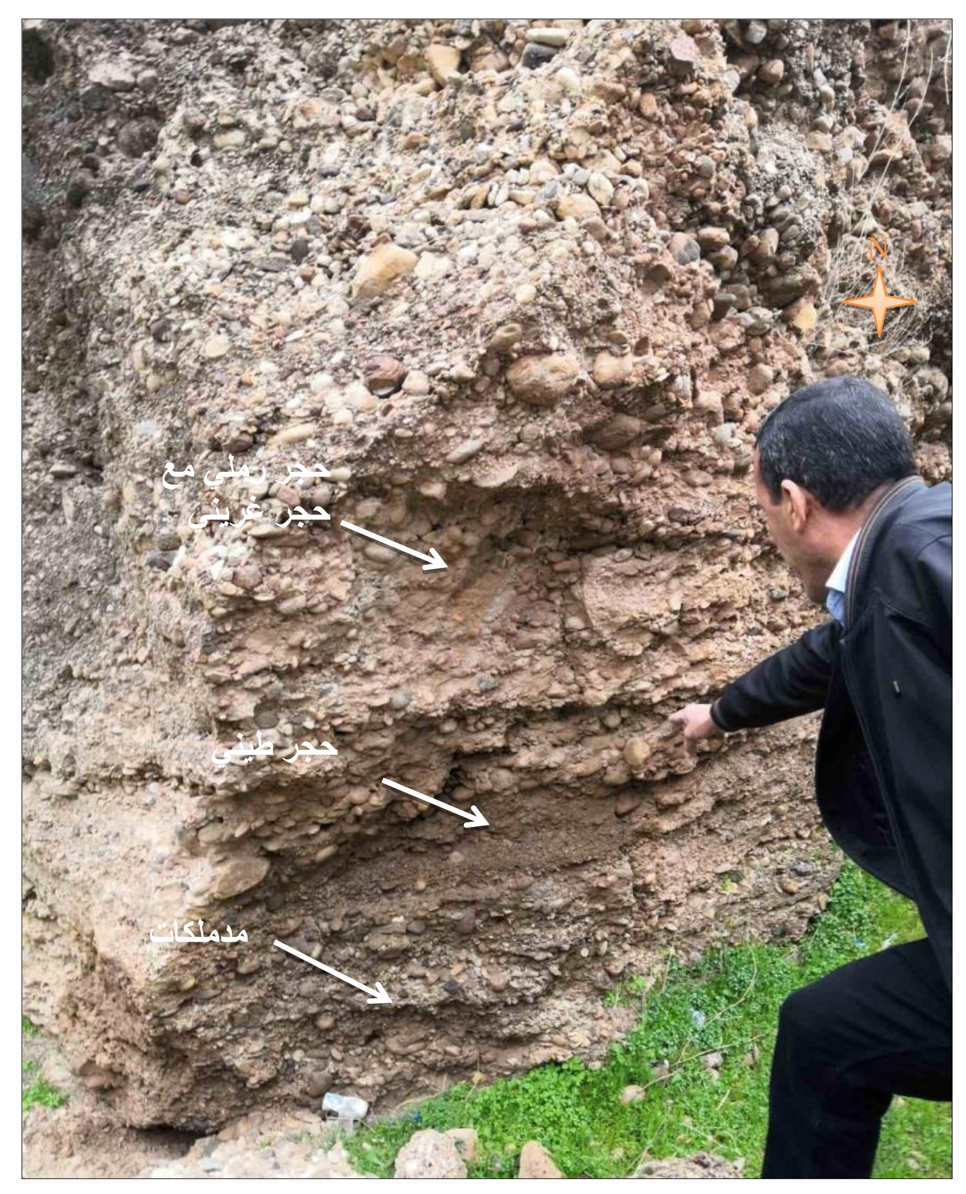
١) حاتم خضير صالح الجبوري ونصير حسين محمد البصراوي، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيمياوية ، مصدر سابق، ٢٠١٤ ، ص١٦.

2) Hala A.Al- Musawi ,Geology and Structure of Wadi Shalghah Area East Erbil north Iraq, Iraqi Bulletin of geology and mining,stat company of geological,survery and mining, vol.4,no.1,2007,p51.

للمنطقة ضمن الاراضي العراقية وقد شغل مساحة بلغت (٣٣٥.١)كم^{٢} أي بنسبة (١٥.٧ %)من إجمالي مساحة المنطقة، صورة(٧).



صورة(٧) تكوين باي حسن ضمن منكشفات أودية حوض أوبر



التقطت بتاريخ ٢٠٢٠/٢/٢١

١-١-١-٢-٣.ترسبات الزمن الرباعي (Quaternary Deposits):

- **ترسبات المدرجات النهرية River terraces :**

تعود هذه الترسبات الى عصر البلايوستين وتظهر على شكل شريط ساحلي ضيق على ضفاف نهر ديالى وخاصة في شمال المنطقة، إذ تغطي مساحة بلغت (٩.٢)كم ^{٢} أي بنسبة (٠.٤٤%)من إجمالي مساحة المنطقة، وتتألف هذه

الترسبات من الحصى مختلف الاشكال والالوان وتكون المادة الرابطة بينها أما رملية أوغرينية وطينية ونادراً ماتكون جبسية.

- **ترسبات المراوح الغرينية Alluvial Fans deposits:**

تظهر هذه الترسبات على نطاق واسع من الاجزاء الوسطى في المنطقة وبالتحديد عند اقدام السلاسل الجبلية ضمن الاراضي الايرانية، والتي بلغت مساحتها (٣٦٦)كم^2 وبنسبة(١٧%) من إجمالي المساحة،إذ يعود تاريخ تكونها الى عصر البلايستوسين و الهولوسين، وتتألف هذه الترسبات بصورة رئيسية من الحصى بالإضافة إلى الرمل والغرين والطين[١].

- **ترسبات المنحدرات Slope deposits :**

تظهر هذه الترسبات على شكل أشرطة ضيقة متناثرة تحيط بمنحدرات التحدبات التركيبية وخاصة (تحدب شالوردار وجياسروك، وعلي أمير) ضمن المنطقة، إذ تغطي مساحة بلغت(١٠٨.١)كم^2 ونسبة (٥%)من المساحة الكلية للمنطقة، يعود تأريخ تكونها الى عصر البلايوستوسين والهولوسين، تتكون هذه الترسبات من ترب رملية وغرينية وطينية وفي بعض الاحيان تكون جبسية وسمك هذه الترسبات يكون متغاير يتراوح من اقل متر الى بضعة امتار[٢].

- **ترسبات السهل الفيضي Flood Plain deposits:**

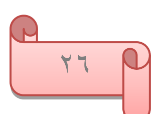
تنحصر هذه الترسبات على شكل شريط ساحلي ضيق على جانب نهر ديالى الايسر ضمن المنطقة، وبمساحة بلغت (٤٨.٥)كم٢ إذ شكلت نسبة (٢.٤%) من إجمالي مساحة المنطقة ، تتكون ترسباته من الحصى والرمل والغرين والطين، يرجع تأريخ تكونها الى عصر الهولوسين[٣].

- **ترسبات ملء الوديان Valleyfill deposits :**

يكون مصدر هذه الترسبات هي المواد المتعرية والمنقولة من المناطق المرتفعة أي من المنابع العليا للاودية اثناء سقوط الامطار والمترسبة في قيعانها، وتتكون بصورة عامة من خليط من الحصى متباين الاحجام بالاضافة الى الرمل والغرين والطين وتكون هذه الترسبات متغايرة السمك ، إذ تغطي قيعان الاودية بمساحة بلغت (١١.٩)كم ^{2}

---

١) حاتم خضير صالح الجبوري، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيمياوية ، مصدر سابق ، ص٦.
٢)خليل محمد براخاص ، الاشكال الارضية لوادي نهر سيروان(ديالى) بين دربندخان وكلار دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، كلية الاداب ،جامعة بغداد، ٢٠١٥، ص٢٣.
٣) نخشان محمد رستم خان البالاني، جيومورفولوجية منطقة كلار، رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية العلوم الانسانية، جامعة سليمانية، ، ٢٠١٠،ص١٥.



وبنسبة (٠.٧%)من إجمالي مساحة المنطقة، وتعد هي الاحدث ضمن ترسبات الزمن الرباعي إذ يعود تاريخ تكونها الى عصر الهولوسين[١].

١-١-٢. الطوبغرافية Topography:

يؤدي تنوع الخصائص التضاريسية لسطح الارض دوراً مهماً في تباين توزيع الهطول المطري على أجزاء المنطقة ، حيث يتصف نطاق الجبال العالية بغزارة أمطاره وسقوطها على هيئة عواصف مطرية أي سقوط كميات كبيرة من ألامطار خلال مدة زمنية قصيرة، مما يؤدي الى أرتفاع مستوى الجريان السطحي في أودية أحواض المنطقة ، وبالتالي أمكانية تحديد ألاجزاء التي يمكن أن تتعرض لمخاطرالسيول والمخاطر الجيومورفية في منطقة الدراسة، وللتعرف على الخصائص العامة لسطح المنطقة فقد تم الاعتماد على التحليل الرقمي لخصائص سطح الارض Digital surface analysis، مثل تحليل خصائص الارتفاع وظل المرتفعات ،فضلاً عن تناول خصائص الانحدار Slope وأتجاهاتها Aspect.

١-١-٢. خصائص الارتفاع:

تعد المنطقة جزءاً من منطقة الجبال العالية والمنطقة المتموجة وقد تأثرت بالحركات الأرضية الالبية التي حدثت في الزمن الجيولوجي الثالث فنتجت عنها التواءات محدبة تتصف بكثرة قممها ووعورتها وبشدة انحدارات سفوحها إذ تحصر بينها التواءات مقعرة وأودية [٢].

تتصف المنطقة بتباين إرتفاعاتها إذ تصل إلى (٢٤٠٠)م فوق مستوى سطح البحر فتكون أكثر إرتفاعا عند الاطراف الخارجية للمنطقة أي عند المنابع العليا لاحواض الاودية وتتدرج بألانخفاض مروراً بالاجزاء الوسطى حتى تصل أقل إرتفاع والذي بلغ (٣٠٠)م فوق مستوى سطح البحر عند مصبات الاودية في نهر ديالى كما في الخريطة (٥) ، وقد قُسم الحوض الى اربعة انواع من الوحدات الارضية تختلف في مساحاتها والنسب التي تشغلها من مجمل مساحة الحوض، كما في الخريطة(٦) و الجدول(٢)، وهي:

١-١-٢-١. وحدة الجبال : وتمثلت بنطاقين من المرتفعات الجبلية وهي:

- **نطاق الجبال المرتفعة:**

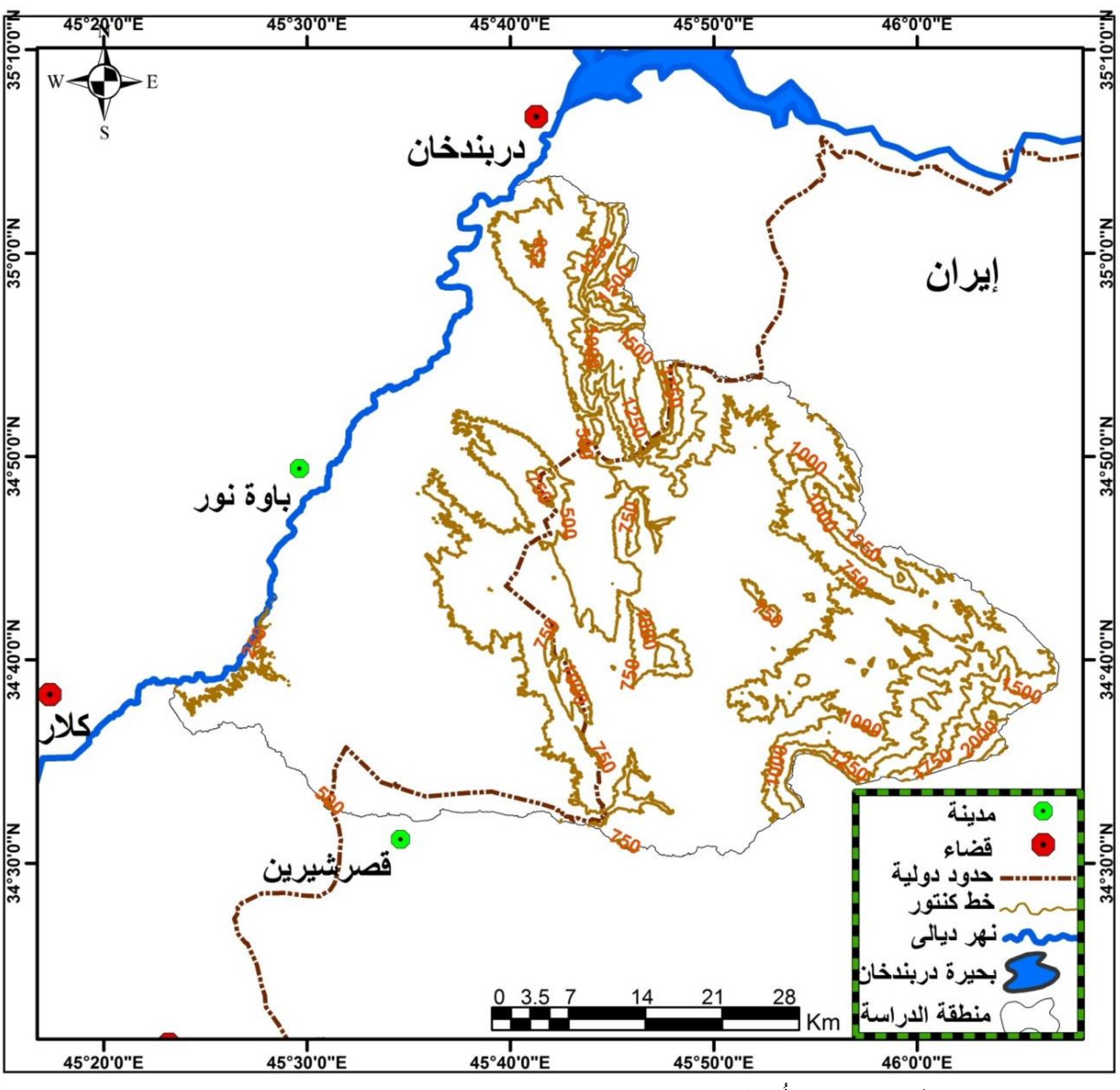
يقع على إرتفاع يتراوح مابين(٢٤٠٠- ١١٢١.١)م فوق مستوى سطح البحر، وتكون أقل مساحة بالمقارنة مع مساحات الوحدات الاخرى إذ بلغت (١٦٢.٤)كم٢ وبنسبة (٧.٥٥%) من إجمالي مساحة المنطقة ، ويكون اتجاه السلاسل الجبلية في هذا النطاق شمالي غربي– جنوبي شرقي، وتعد من أكثر المناطق إرتفاعاً في المنطقة التي

---

١) حاتم خضير صالح الجبوري، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيمياوية ، مصدر سابق، ص٧.
٢) شاكر خصباك، جغرافية العراق الشمالي دراسة لنواحيه الطبيعة والبشرية، مطبعة شفيق ،١٩٧٣،ص ٢٢.

تشمل الجزء الشرقي والشمالي الشرقي من المنطقة، من أهم هذه السلال هي **(خوشك وبامو و كويله)** التي تمتد على طول الحدود العراقية الايرانية في شمال المنطقة ضمن الاراضي العراقية، وسلسلة جبال **(واربالـه وكـاورة وكوه وجناره وملاحقا وكليان ودالاهو وبندزرده وشاه نشين)** التي تقع ضمن الاراضي الايرانية إذ تعتبر هذه الجبال منابع الوديان التي تغذي المنطقة بالمياه.

خريطة (٥) خطوط الارتفاعات المتساوية لمنطقة الدراسة



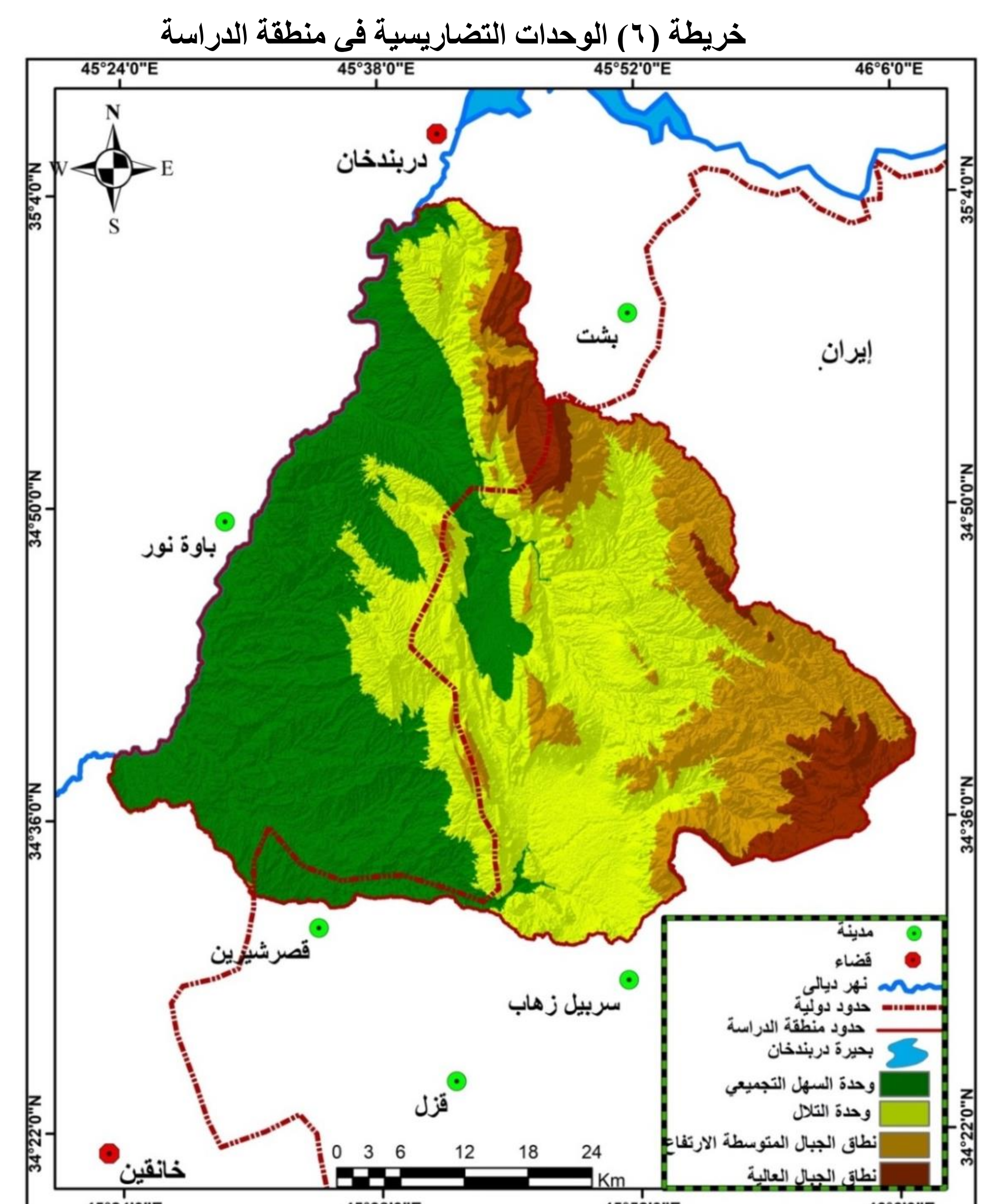
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على أنموذج الارتفاع الرقمي الـ(DEM) بإستخدام برنامج الـ(Arc Gis Arcmap(10.4.

- **نطاق الجبال المتوسطة الارتفاع:**

يقع هذا النطاق على إرتفاع يتراوح مابين(١١٢١ - ٧٧٤.١)م ،وتتمثل بسلسلة جبال**(داري ديوان وروزوار وشرالدار وبيزنيان و أنار ضمن الاراضي العراقية)**، وسلسة جبال **(سليمانه وجبل تق تق وباغ وبيش رنكين**

ووجناره وكاوميشان وبندزردة وشاه نشين وتينه وبيشكان باوكاره وجبل قراويز وسيسر وكوده موش ضمن **الاراضي الايرانية)**، شكل (١)، و تشغل مساحة بلغت (٣٨٨.٥)كم٢ أي بنسبة (١٨%)من المساحة الكلية للمنطقة.

خريطة (٦) الوحدات التضاريسية فى منطقة الدراسة



المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة الطوبغرافية بمقياس 1:100000،الصادرة عن الهيئة العامة للمساحة ،بغداد ،لعام2018م ،وأنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بأستخدام برنامج الـ (Arc Gis (Arc map10.4.

جدول (٢) فئات الارتفاع في منطقة الدراسة

ألاقاليم	فئات الارتفاع	المساحة / كم٢	النسبة المئوية%
نطاق الجبال العالية	١١٢١.١-٢٤٠٠	١٦٢.٤	٧.٥
نطاق الجبال المتوسطة الارتفاع	٧٧٤.١-١١٢١	٣٨٨.٥	١٨
وحدة التلال	٤٧٩.١ -٧٧٤	٧٨٧.٣	٣٦.٤

وحدة السهل التجميعي	٣٠٠-٤٧٩	٨٢٤.٤	٣٨.١
المجموع		٢.١٦٣	١٠٠

المصدر: من الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٦) .

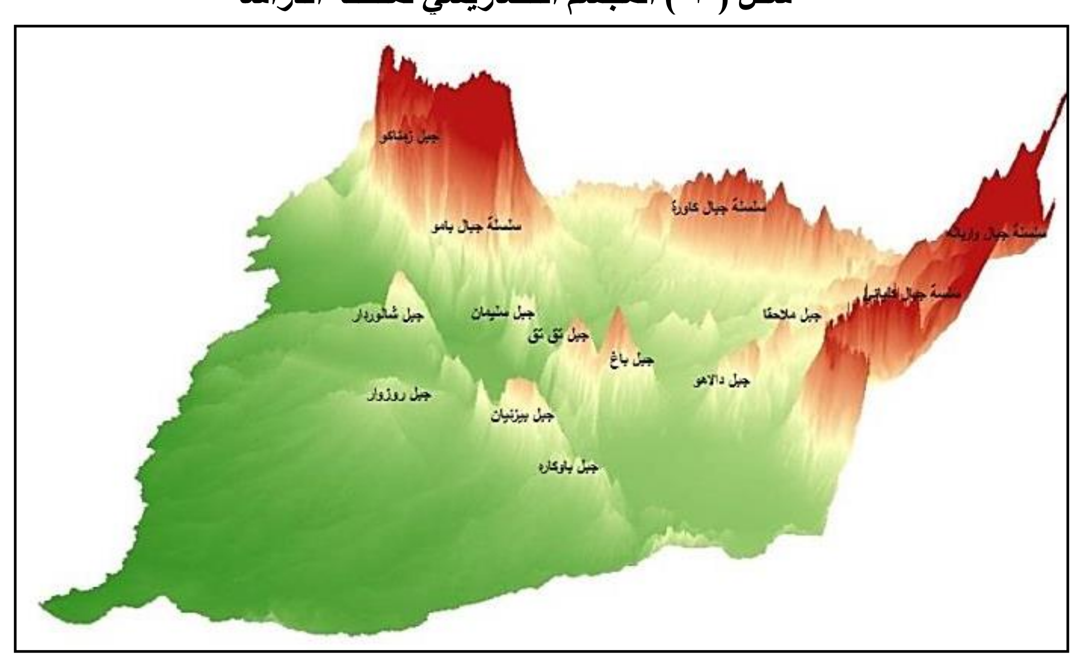
١-١-١-٢. وحدة التلال :

تنتشر في هذا الاقليم عدد من التلال التي تقع على ارتفاع (٧٧٤- ٤٧٩.١)م وتشغل مساحة واسعة بلغت (٧٨٧.٣) كم٢ بنسبة (٣٦.٤%) من إجمالي مساحة المنطقة، إذ تمتد من الشمال باتجاه الاجزاء الوسطى والجنوبية حيث تمر خلالها شبكة من الأودية النهرية الفصلية الجريان التي تتصف بالاتساع ، إذ تكون ذات حافات تنحدر بشده صوب مجاريها الرئيسة، وكذلك وجود بعض المجاري النهرية الدائمة مثل نهر عباسان.

١-١-١-٣. وحدة السهل التجميعي :

يتمثل هذا الاقليم بالاجزاء الغربية والجنوبية الغربية من المنطقة أي الاراضي القريبة من مصبات الاودية والانهار التي تتصف بأنها أقل تضرساً و بإنحدار بسيط ، إذ تنحدر فيها مياه الوديان نحو مصباتها عند نهر ديالى وتغطيها رواسب الزمن الرباعي حيث التراكمات الواسعة النطاق من المادة الغرينية، وتنحصر بين إرتفاع(٤٧٩- ٣٠٠)م فوق مستوى سطح البحر، إذ يشغل مساحة واسعة بلغت (٨٢٤.٤)كم٢ ويشكل نسبة(٣٨.١%) من اجمالي مساحة المنطقة وقد أستغلت أراضيها بالزراعة وتتصف بأنها من أكثر أجزاء المنطقة التي ذات كثافة سكانية عالية ، وكما قد يكون هذا الاقليم الاكثر عرضة لمخاطر الفيضانات والسيول ولاسيما أثناء حدوث شدات مطرية إي عند تكرار زخات مطرية غزيرة خلال مدة قصيرة من الزمن وذلك لانه يعد أخفض جزء في المنطقة .

شكل (١) المجسم التضاريسي لمنطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد أنموذج الارتفاع الرقمي الـ(DEM) بأستخدام برنامج (Arc Gis(Arcsen10.4.

١-١-٢. خصائص ظل المرتفعات:

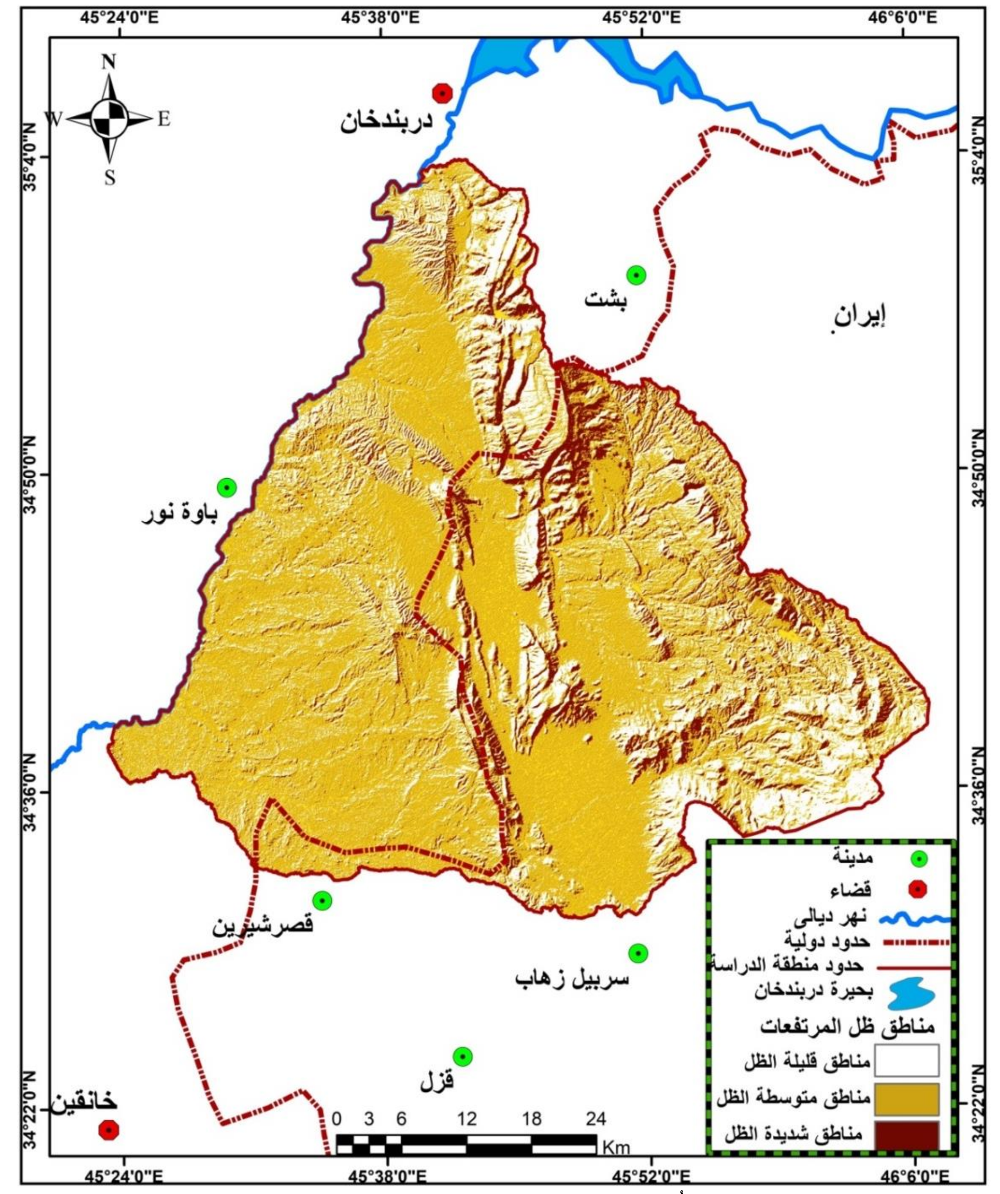
تفيد دراسة خصائص الظل في تحديد كمية الإشعاع الشمسي الذي يتلقاه أي جزء من سطح الارض مما يعكس طبيعة عمليات التجوية (الفيزيائية والكيميائية) في المنطقة وبالتالي معرفة أكثر ألاجزاء التي تكون عرضة للتعرية المائية وخاصة أثناء تساقط الشدات المطرية التي يمكن أن يحدث بسببها تدهور بيئي في المنطقة ، وقد تكون عرضة لحدوث مخاطر السيول والمخاطر الجيومورفية، إذ أعتمد على أُنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) لقياس تركز الظل في المنطقة وتحليلها عن طريق أستخدام برنامج Arcmap(10.4) ،من خلال أعتماد الصيغة الخلوية حيث إن كل خلية تمثل جزءاً معيناً من المنطقة ولها قيمة تبين مدى تركز الظل فيها، أذ أن قيم الخلايا التي تكون قريبة من (الصفر) تكون قليلة الظل .

بعد عملية التحليل التي أجريت على الـ(DEM) إتضح إن هناك تبايناً في تركز مساحات الظل في المنطقة، إذ تم تصنيفها الى ثلاث مناطق، كما موضحة في الخريطة (٧) والجدول(٣) وكما يأتي:

١-١-٢-١. أراضي قليلة الظل:

تضم ألاجزاء المنبسطة في المنطقة والمتمثلة بالسهل التجميعي ومناطق أقدام الجبال، إذ تتسلم أكبر كمية من اشعة الشمس لذلك تنشط فيها عملية التجوية الفيزيائية مما يساهم ذلك في زيادة نسبة حدوث المخاطر الجيومورفية وإنجراف التربة ضمن هذه الاراضي، وقد شغلت أكبرقيمة من مساحة المنطقة إذ بلغت (١٤٣٩.١)كم٢وبنسبة (٦٦.٧%) .

خريطة (٧) أصناف ظل المرتفعات ضمن منطقة الدراسة

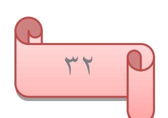


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد أُنموذج الارتفاع الرقمي الـ(DEM) بأستخدام برنامج (Arc Gis(Arc Map10 .4.

الجدول (٣) أصناف ظل المرتفعات وعلاقتها بطوبغرافية المنطقة

أصناف مناطق ظل المرتفعات	المساحة/كم٢	النسبة المئوية%	ألاقاليم	فئات الارتفاع	النسبة المئوية%
مناطق قليلة الظل	١٤٣٩.١	٦٦.٧	وحدة السهل التجميعي	٣٠٠-٤٩٧	٣٨.١
مناطق متوسطة الظل	٥٠٢.٧	٢٣.٣	وحدة التلال	٧٧٤-٤٧٩.١	٣٦.٤
مناطق شديدة الظل	٢٢٠.٨	١٠	وحدة الجبال	١٢٢١.١-٢٤٠٠	٧.٥
المجموع	٢١٦٣	١٠٠			

المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٧).



١-١-٢-٢. أراضي متوسطة الظل:

تمثلت بمناطق التلال التي تتسلم كمية اشعاع أقل من نسبة الاشعاع الذي تتسلمه المناطق السهلية، وقد شغلت مساحة بلغت (٥٠٢.٧)كم٢ أي بنسبة (٢٣.٣%) من مجموع مساحة المنطقة.

١-١-٢-٣. أراضي شديدة الظل:

ضم هذا الصنف المساحة الاقل والتي بلغت (٢٢٠.٨)كم٢ وبنسبة(١٠%) من إجمالي مساحة المنطقة ، وقد انتشرت في نطاق الجبال المرتفعة والمتوسطة الارتفاع والتي يزيد إرتفاعها عن ٧٧٤م عن مستوى سطح البحر، إذ يزداد المحتوى الرطوبي في هذه الاجزاء من المنطقة بسبب قلة تسلمها للاشعة الشمسية وبالتالي تنخفض درجات الحرارة مما يؤدي الى زيادة نشاط عملية التجوية الكيميائية وبالتالي تسهل حدوث عملية التعرية وحدوث المخاطر الجيومورفية.

إتضح مما سبق إن الظل في مساحات واسعة من أراضي المنطقة لا يكون ظلاً تاماً وهذا يعني ارتفاع في درجات الحرارة قياساً مع الاجزاء الاخرى ذات الظل الكثيف، مما يدل إلى تسارع عمليات التجوية الميكانيكية والتي من شأنها تسهل عملية إنجراف التربة وحدوث المخاطر الجيومورفية.

١-١-٣.تحليل درجات الانحدار Slope degres analysis :

يتحكم إنحدار السطح في توجيه حركة العديد من العمليات الجيومورفية وخصوصاً التعرية المائية أي أنه يتحكم في الحركة الافقية للمياه الجارية والمواد السطحية مما يجعل الماء عاملاً ناقلاً بشكل أفضل ، كما إن له دور في حركة المياه داخل التربة عن طريق الارتشاح والتسرب ، أي أن شدة الانحدار يؤدي الى زيادة نشاط عمليات التعرية مما يعرض التربة لخطر ألانجراف والزحف بالاضافة الى إنزلاق الصخور ، إذ أن كمية التعرية لكل وحدة مساحة تزداد بحوالي(٢.٥) مرة عند مضاعفة درجة الانحدار وبذلك يشكل الانحدار عاملاً مهماً في تحديد حجم ومعدلات الجريان[1]، وللتعرف على انحدار سطح المنطقة سيتم دراسة كل من درجة الانحداروإتجاهه للتعرف على المخاطر الجيومورفية المحتمل حدوثها وتقييم الوضع البيئي في المنطقة.

وبحسب التصنيف الرقمي لـ(Zink) فقد قسمت المنطقة الى خمسة فئات تتباين في مساحتها والنسب المئوية التي تشغلها من مجموع مساحة المنطقة كما موضح في الخريطة(٨) والجدول(٤) وعلى النحو التالي:

١) احمد محمد صالح العزي، التقييم الجيومورفولوجي والية التغيرات الهندسية لشكل حوضي طوز جاي ووادي شيخ محسن ، نهر العظيم ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية إبن رشد ،جامعة بغداد ، ٢٠٠٥،ص٤١.

١-١-٣-١.نطاق الأراضي المنبسطة:

تتسم أراضي هذه الفئة بأنها ذات إنحدار طفيف (Gentle)، إذ تشكل مساحة واسعة من أراضي المنطقة بلغت(٩٦٣.٣)كم٢ وبنسبة (٤٤.٥%) ، وقد ضمت الأراضي السهلية أو المنبسطة والتي تقع اراضيها بحسب تصنيف(Zink) بين درجة انحدار (٠-١.٩) °.

١-١-٣- ٢.نطاق الاراضي ذات التموج الخفيف:

تقع اراضي هذا النطاق بحسب التصنيف بين درجة الانحدار (٢-٧.٩) °، إذ تشغل مساحة بلغت(٦١٦.٨)كم٢ و بنسبة (٢٨,٥%) من مجموع مساحة المنطقة ، حيث توصف بأنها أراضى ذات سطح خفيف الانحدار وقليلة التضرس، ويشمل هذا النطاق أراضي ما بين الاودية والتى تنتشر فى انحاء واسعة من المنطقة وخاصة في إقليم التلال أو أقدام الجبال وفي أجزاء من إقليم السهل التجميعي.

١-١-٣- ٣.نطاق الاراضي المتموجة :

توصف بكونها أراضى ذات سطح متوسط الانحداروتكون درجة إنحدار أراضيها ما بين (٨ -١٥.٩) °، حيث تبلغ مساحتها (٣٧٥.٦)كم٢ وتسهم بنسبة (١٧.٤%) من إجمالي مساحة المنطقة، وتتوزع فى الاجزاء الشرقية والشمالية الشرقية من المنطقة ضمن الاراضي الايرانية أي في أغلب أراضي نطاق الجبال المتوسطة الارتفاع.

١-١-٣-٤.نطاق الاراضي المنحدرة :

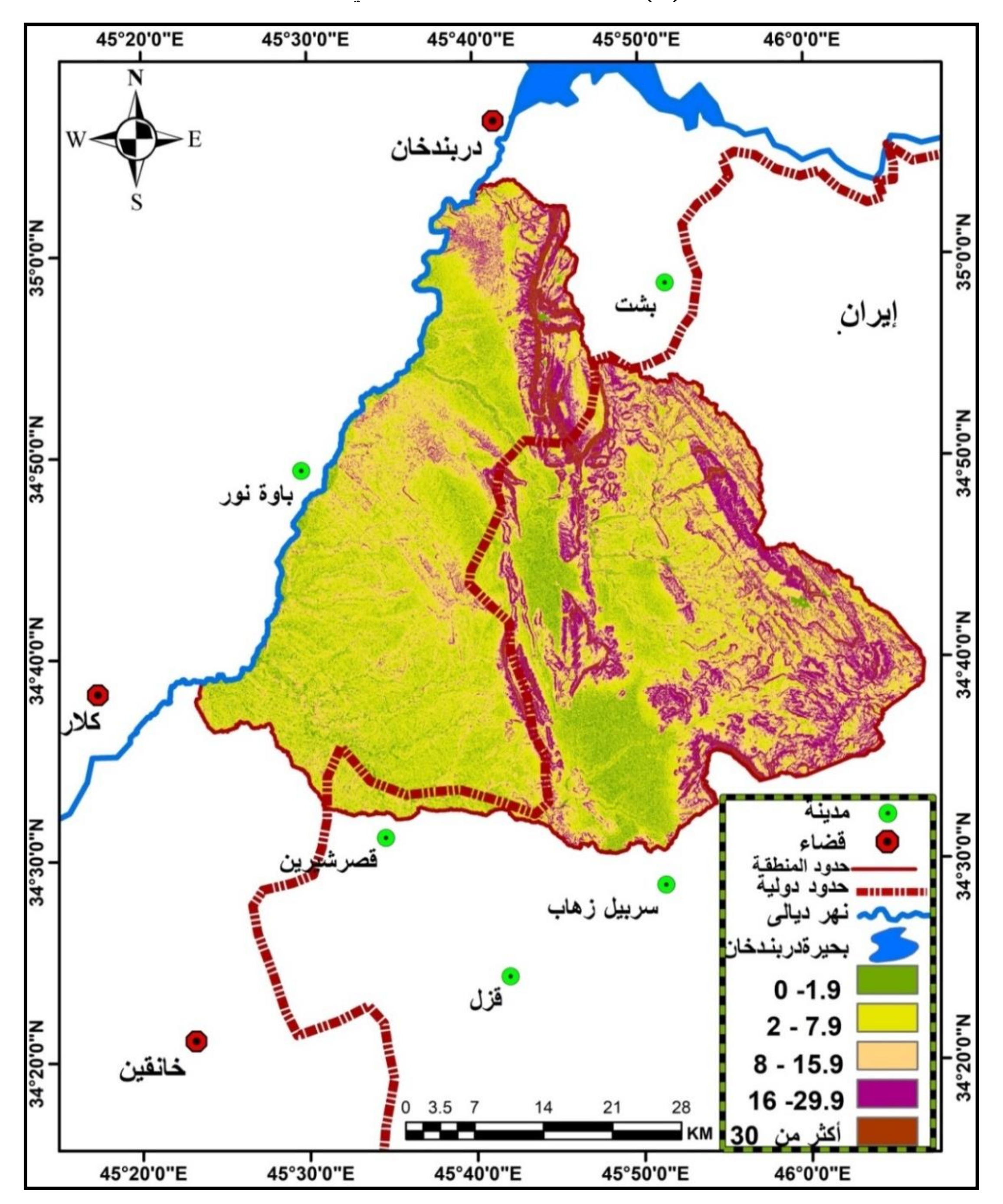
يتراوح انحدارها مابين (١٦-٢٩.٩)°، وتشغل مساحة (١٧٤.٩) كم٢ أي بنسبة (٨.١%) من مساحة المنطقة الكلية، وتمتاز بكونها أراضي ذات سطح منحدر فتعد اراضيها من المناطق الخطرة التي تكون معرضة للانزلاقات الارضية وإنجراف التربة لذا فانها منطقة قليلة السكان واراضيها غير صالحة للزراعة نتيجة لقلة خصوبة تربتها، إذ تنتشر ضمن أراضي نطاقي الجبال العالية والمتوسطة الارتفاع، وتوجد فيها سلاسل جبلية عديدة بأرتفاعات كبيرة.

١-١-٣- ٥.نطاق الاراضي الشديدة الانحدار:

يكون انحدار هذا النطاق أكثر من (٣٠) ° غالبا ما تظهر هذه الاراضي فى حيز ضيق ، إذ تكثر الاخاديد الضيقة جدا والاراضي الرديئة ضمن هذا النطاق ، فتسود أغلب أجزاء هذا النطاق فى شمال وشمال شرق المنطقة أسفل طية بامو قرب الحدود العراقية الايرانية، وقد شغل مساحة بلغت (٣٢.١) كم٢ إي شكل أقل نسبة بلغت (١.٥%) من اجمالي مساحة المنطقة.

إتضح مما سبق أن مساحة كبيرة من المنطقة تكون ذات أر اضي منبسطة الانحدار أي إن المياه تتعرض للتسرب داخل التربة ويكون جريان المياه داخل أودية الاحواض بطيئ في هذه الاجزاء من المنطقة.

خريطة (٨) زوايا الانحدارات السائدة في المنطقة



المصدر: من عمل الباحث بالاعتمادعلى أنموذج الارتفاع الرقمي الـ(DEM) بأستخدام برنامج (Arc Gis(Arc Map10 .4.

جدول (٤) فئات الانحدار في المنطقة ومساحاتها ونسبها المئوية حسب تصنيف Zink

ألانطقة	درجات الانحدار	المساحة	النسبة المئوية%
ألاراضي المنبسطة	٠ -١.٩	٩٦٣.٣	٤٤.٥
الاراضي ذات التموج الخفيف	٢ -٧.٩	٦١٦.٣	٢٨.٥

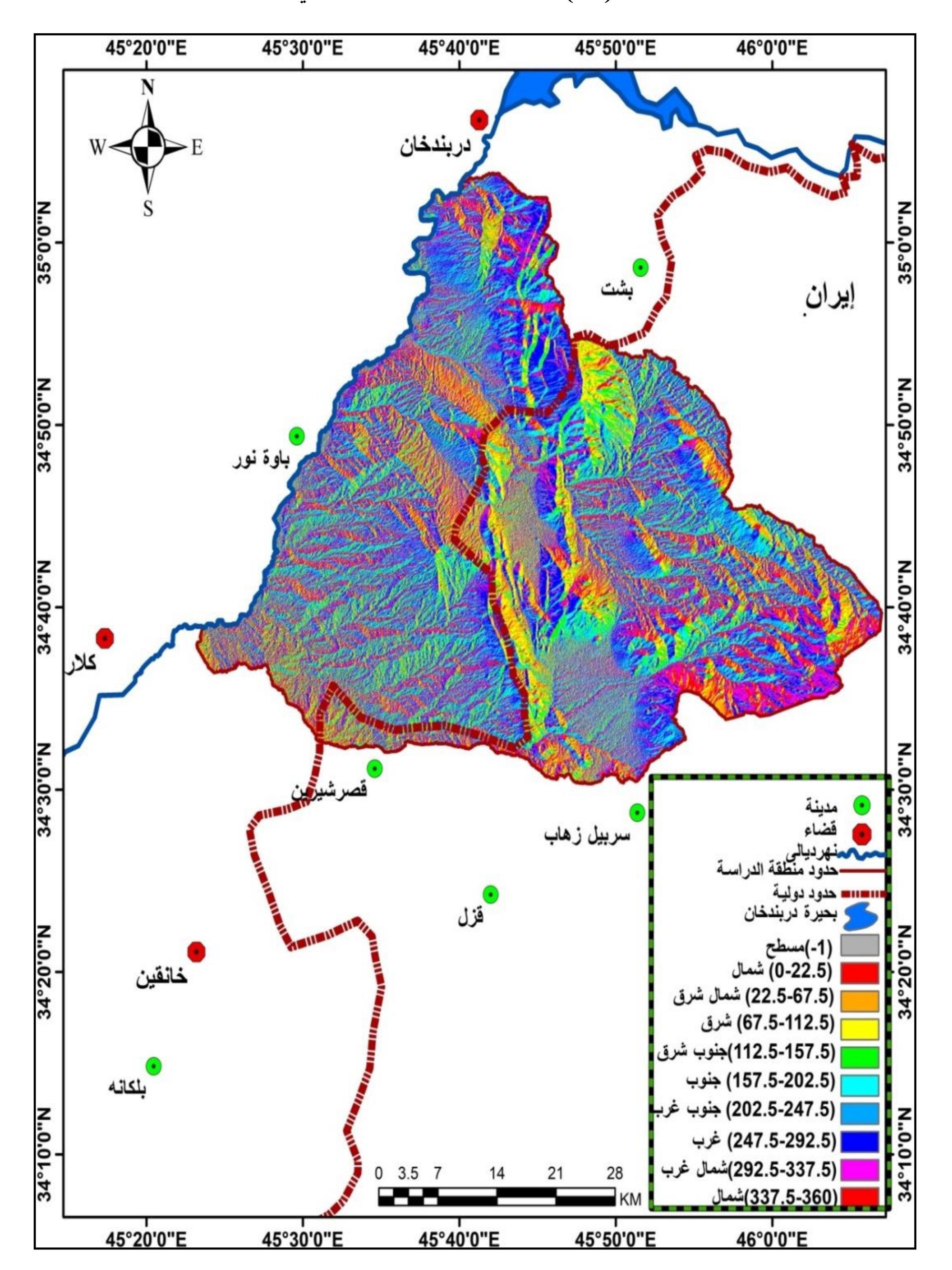
ألاراضي المتموجة	٨ـ ١٥.٩	٣٧٥.٦	١٧.٤
ألاراضي المنحدرة	١٦ـ ٢٩.٩	١٧٤.٩	٨.١
الاراضي الشديدة الانحدار	أكثر من ٣٠	٣٢.١	١.٥
المجموع		٢١٦٣	١٠٠

المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٨).

١-١-٤.**تحليل إتجاه الانحدار Aspect of slop analysis** :

يؤثر أتجاه الانحدار في تباين درجات الحرارة والامطار وبالتالي تظهر تأثيراته على نشاط عمليتي التجوية والتعرية، إذ تبين إن الانحدارات التي تواجه الجانب الغربي تعاني من التعرية المائية أكثر من الانحدارات التي تكون بإتجاه الشمال والشرق وذلك لانها تكون مواجهة للامطار، وإن الانحدارات الشرقية تواجه الشمس بشكل مباشر لذا تجف بسرعة فتكون سهلة التفكك مما يزيد من نشاط وتطور التعرية الجانبية لان السفوح ذات الاتجاه الجنوبي الشرقي تتلقى كمية أكبر من الضوء والحرارة مقارنة بالسفوح الغربية ، وأن الترب التي تغطي المنحدرات المتجهة الى الجنوب تكون عرضة لتعاقب الانجماد والذوبان وبذلك تكون مهيئة لحدوث عملية التجوية الميكانيكية(١)، ويظهر من الخريطة (٩) والجدول(٥)، وأن هناك عشرة اتجاهات للانحدار إذ كانت أغلب انحدارات أراضي المنطقة باتجاه الشمالي الغربي والغربي والجنوبي الغربي والتي بلغت مساحاتها (٣٠٢.٩كم٢) و(٣٦٨.١كم٢) و(٣٤٤.٩كم٢) على التوالي، شكل (٢)، والمتمثلة بالسفوح المنحدرة لأطراف الجبال والتلال التي تواجه المنخفضات الجوية االشمالية الغربية، أي أن أغلب منحدرات المنطقة مواجهة للزخات المطرية التي يتكرر حدوثها خلال السنة مما يؤدي الى زيادة نشاط القوى المحركة للمكونات الصخرية على المنحدرات وذلك بتغلب قوى التجاذب على قوة التماسك فيزداد التدفق الوحلي الناتج من تأكل السطح ، وهذا ما يفسره كثرة قنوات المياه المتأكلة وبروز الاخاديد على هذه السفوح مظهراً بذلك تطوراً على أشكال منحدراتها وهذا ما تم ملاحظته ميدانياً ، وكذلك فإنها ستعاني من زيادة نشاط التعرية المائية بشكل متكرر وبالتالي حدوث الانزلاقات والهبوط الارضي وزحف الصخور ضمن منطقة الدراسة.

خريطة (٩) إتجاه الانحدارات السائدة في المنطقة



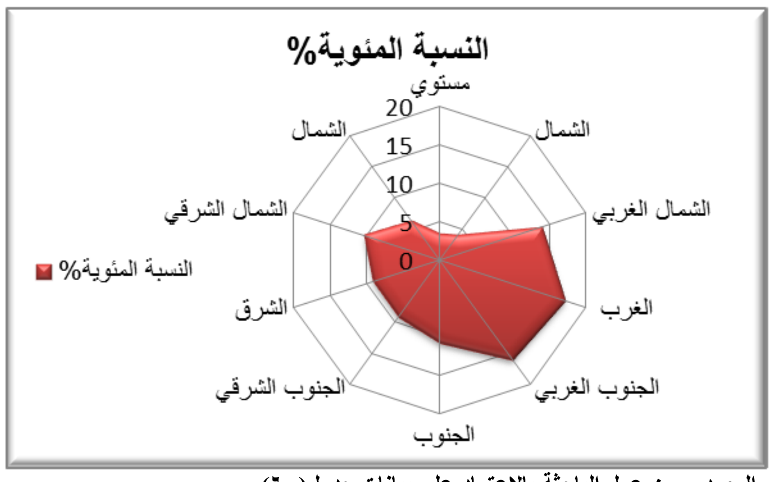
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد أُنموذج الارتفاع الرقمي الـ(DEM) بأستخدام برنامج (Arc Gis(Arc Map10

الجدول (٥) مساحة ونسب اتجاهات المنحدرات في المنطقة

الصنف	المساحة/كم٢	النسبة المئوية%
مستوي(-١)	٧٤.٧	٣.٥
الشمال (٠ -٢٢.٥)	١٣٧.١	٦.٣
الشمال الشرقي (٢٢.٥-٦٧.٥)	٢٢٢	١٠.٣
الشرق (٦٧.٥-١٢٢.٥)	١٩٥.٥	٩
الجنوب الشرقي (١١٢.٥-١٥٧.٥)	١٩٦	٩.١
الجنوب (١٥٧.٥-٢٠٢.٥)	٢٣١.٨	١٠.٧
الجنوب الغربي (٢٠٢.٥-٢٤٧.٥)	٣٤٤.٩	١٦
الغرب (٢٤٧.٥-٢٩٢.٥)	٣٦٨.١	١٧.١
الشمال الغربي (٢٩٢.٥-٣٣٧.٥)	٣٠٢.٩	١٤
الشمال(٣٣٧.٥-٣٦٠)	٨٩.٦	٤
المجموع	٢.١٦٣	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٩).

شكل (٢) وردة إتجاه المنحدرات ضمن المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول(٦).

١-١- ٥.تحليل تقوس المنحدر Slope Curvature analysis :

عرف يونغ (Young,1974) التقوس هو معامل التغير في زاوية الانحدار مع المسافة الارضية في أتجاه الانحدار الحقيقي ويعبر عنه بالدرجات لكل (١٠٠م) ، وكما عرفه ليمبو (Lembo, 2006) بأنه أنحدار أو ميل السطح بأتجاه المنحدر ، إذ يرتبط تقوس المنحدرات (التقعر والتحدب) بعوامل وعمليات مختلفة تؤثر في تطوره وتعطيه الشكل المميز، فضلاً عن هذهِ العوامل يجب أن لا نغفل دور الزمن والتأثير الحياتي والذي يتمثل بتأثير الإنسان والحيوان كعوامل تغير من شكل المنحدرات سواء كانت تغيير في مورفولوجيتها أو إزالتها بالكامل من خلال أنشاء مشاريع عمرانية وما إلى ذلك .

إن تطور المنحدرات المقوسة يتأثر بقدرة وسعة عملية النقل ، بينما المنحدرات المستقيمة تتحدد بشدة عمليتي التجوية والتعرية[1] ، و يمكن تحديد أنواع التقوسات التي حصلت في منحدرات أحواض المنطقة وذلك من خلال أستخدام تقنيات برنامج الـ(Arc gis(arcmap10.4.1 من خلال الامر Curvature الموجود ضمن الـtool box Arc، وبذلك يمكن تصنيف المنحدرات حسب شكلها الى ثلاثة أصناف ، خريطة(١٠) ،جدول(٦) وكما يلي:

١-١-٥-١.- منحدرات مقعرة : يتميز هذا النوع من المنحدرات بأنها تكون شديدة الانحدار في قمتها ومعتدلة في وسطها ونهايتها وغالبا ما ينشأ التقعر عند قاعدة المرتفعات، وذلك عندما تنشط عمليات غسل المنحدرات بواسطة المياه الجارية المتمثلة في مجموعات هائلة من الجداول الصغيرة التي تنبع من المرتفعات بأعالي المنحدر، وتتشابك وتتجمع قبل وصولها القسم الأسفل من المنحدر مما يضاعف قدرتها على النحت وإزالة المفتتات الناعمة، اذ تشير القيم السالبة الى وجود هذا النوع من المنحدرات التي تكون ذات دلالة هيدرولوجية تشير الى تجمع الجريان المائي[2].
تبلغ المساحة التي يشغلها هذا النوع (٠.١١كم٢) أي بنسبة(٠.٠٠٥%) من أجمالي مساحة المنطقة، ويظهر في أغلب جهات المنطقة ولاسيما في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية والشرقية والوسطى من المنطقة.

١-١-٥-٢. المنحدرات المحدبة: تظهرالمنحدرات المحدبة في الأجزاء العليا من السفوح بالقرب من خطوط تقسيم المياه، ويكون هذا النوع من الانحدار بطئ في قمته ويزداد شدة على السفوح وخاصة في أسفلها، وذلك بسبب تأثير قطرات الأمطار الساقطة على سطح الأرض ولا سيما التي تتصف بفقرها للغطاء النباتي، وتكون قدرة المياه على النحت قليلة إذ تضيع معظم طاقتها في عمليات نقل الرواسب ، أي إن قدرتها على اكتساح الصخور واقتلاعها ضئيلة لذا تبقى الكتل الأرضية بارزة لقلة تآكلها فتبدو في المنظر الجانبي بشكل محدبات واضحة، حيث تشير قيم التقوس الموجبة لهذا النوع من المنحدرات [3]، الصورة (٨).

وقد بلغت مساحته (٥.٧٨٦كم٢) أي بنسبة (٣٦.٤%) من إجمالي مساحة المنطقة ، إذ تظهر في الجهات المرتفعة التي تكون بالقرب من القمم الجبلية ولا سيما الجهات القريبة من منابع حوض عباسان وقورة تو وكذلك ضمن الاجزاء الوسطى منها التي تمثل منطقة التقاء الحدود العراقية - الايرانية.

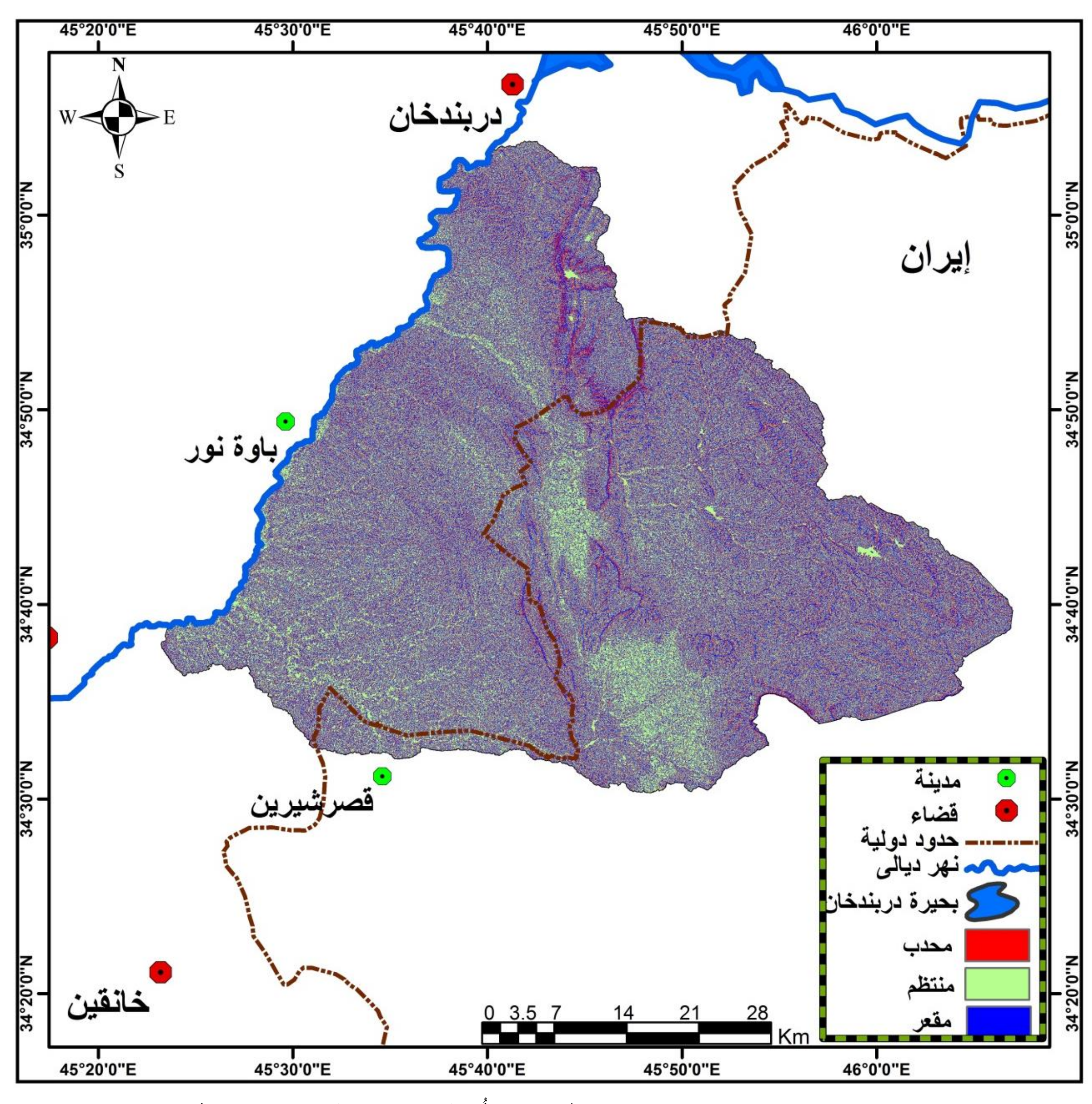
لا يمكن مشاهدة هذه المنحدرات منفصلة بالطبيعة وإنما قد توجد كلها في منحدر واحد، أي قد يكون المنحدر محدباً في الأعلى ومقعراً في الأسفل وبين الأثنين قد ينتج منحدراً مستقيماً أو قليل الأنحدار.

١-١-٥-٣. منحدرات مستقيمة: يكون سطح المنحدر مستوياً وعلى وتيرة واحدة أي خالياً من اي أرتفاع أو أنخفاض في بعض أجزائه مهما كانت درجة أنحدارة شديدة أو متوسطة أو بسيطة، يتكون نتيجة لتعرض المنحدر الأصلي إلى عمليات التجوية وما يتبعها من نقل للفتات الصخري من أعلى المنحدر إلى أسفله سواء بالمياه أو الزحف

١) تغلب جرجيس دواد ، علم أشكال سطح الارض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)، مصدر سابق، ص١٢١.
٢) خلف حسين الدليمي ، علم أشكال سطح الارض التطبيقي، مصدر سابق،ص٢٢٧.
٣) خلف حسين الدليمي، الجيومولرفولوجيا التطبيقية(علم شكل الارض التطبيقي)،الاهلية للنشر والتوزيع،الاردن ،عمان،٢٠٠٥،ص١٠٥.

الأرضي، و يتكون هذا النوع من المنحدرات في المناطق المكونة من طبقات متجانسة ومتقاربة من حيث قوة مقاومتها لعمليات التجوية والتعرية، وتكون درجة تقوس هذا النوع من المنحدرات تساوي صفر(1)، الصورة (٩)، وبلغت مساحة الاجزاء التي أنتشرت فيها المنحدرات المنتظمة أو المستقيمة (١٣٧٦.٤كم٢) وبنسبة (٦٣.٦%) من مجموع مساحة المنطقة، أذ ساد هذا النوع في الجهات الوسطى من المنطقة .

خريطة (١٠) أشكال المنحدرات السائدة في المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد أنموذج الارتفاع الرقمي الـ(DEM) بأستخدام برنامج (Arc Gis(Arc Map10 .4.

---

١) عبد العزيز طريح شرف، الجغرافيا الطبيعية (أشكال سطح الارض) ،مؤسسة الثقافة الجامعية، ١٩٩٣، ص٣٤٨.

جدول (٦) نوع التقوس ودرجته ومساحته ونسبته المئوية في المنطقة

نوع التقوس	الدرجة	المساحة/كم٢	النسبة المئوية%
مقعر	أقل من الصفر	٠.١١	٠.٠٠٥
مستقيم	صفر	١٣٧٦.٤	٦٣.٦
محدب	أكثر من الصفر	٧٨٦.٥	٣٦.٤
المجموع		٢١٦٣	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (١٠).

صورة (٨) منحدرات مقعرة ومحدبة عند منابع رافد سرتك في شمال شرق المنطقة



التقطت بتاريخ٢٠١٩/٥/٢

صورة (٩) إنحدار مستقيم في سفوح أودية ضمن حوض كونكل شمال المنطقة



التقطت بتاريخ٢٠١٩/٥/٢.

١-١-٣. التربة soil :

تمثل التربة الحطام الصخري المفكك فمنه تنشأ وبفضل توافره تنمو وتزداد سمكاً، حيث تتباين خصائص التربة بتنوع الصخور التي اشتقت منها ، إذ إن لكل نوع من الصخور مكونات معدنية تخضع بدرجات متفاوتة لعمليات التجوية والتعرية، أي إن الترب ذات النسجة الخشنة والنفاذية العالية تكون أقل تأثراً بالتعرية المائية مقارنة مع الترب ذات النسجة الناعمة والنفاذية القليلة، إذ تعد التربة من المحددات الاساسية للجريان السطحي فكلما إزدادت نفاذية التربة إزدادت كمية الامطار المتسربة الى باطن الارض على حساب الكمية الذي يتكون منها الجريان السطحي [١]،وقد تمت دراسة ترب المنطقة على اساس نوعية النسيج الحبيبي لها ودرجة خشونتها وذلك بالاعتماد على تصنيف منظمة الاغذية والزراعة الفاو(Fao) ، ولقد تبين بحسب هذا التصنيف إن ترب المنطقة تعود الى المجاميع(A,B,C) وكما في الخريطة(١١) والجدول (٧) ، وفيما يلي أهم أصناف الترب السائدة في المنطقة:

- **المجموعة A:** وتتمثل بالصنف xk5-3ab وهي التربة الجافة الكلسية Calcic Xerosols أي الترب الجافة الكاربوناتية ذات القلوية العادية والتي تتصف بكونها ذات نسجة ناعمة [٢]، إذ بلغت نسبة الطين والرمل والغرين ضمن هذا النوع من الترب(٢٣,٤٧، ٣٠)% على التوالي، أما نسبة المادة العضوية فقد بلغت (٠.٩٩%)، ويسود هذا النوع من التربة ، في الاجزاء الوسطى والجنوبية من المنطقة ضمن الاراضي ألايرانية وخاصة تلك التي يغلب عليها صفة الانبساط أوالتموج حيث شغلت مساحة بلغت(٣٩٤.٧كم٢) أي بنسبة (١٨.١%) من إجمالي مساحة المنطقة.

- **المجموعة B:**

وهي ترب ضحلة ذات نسيج خشن الى متوسط الخشونة وتكون ذات اعماق متوسطة أو ضحلة، أما نفاذيتها فتتراوح بين المتوسطة الى العالية، حيث يكون لها إفق كلسي يعلو ١٢٥سم من السطح، وضمت الصنفين الثانويين(yk34-b) و(xk28- b) ، حيث يدعى الاول بالتربة الكلسيةCalcic Xerosolsوهي التربة الكاربوناتية القلوية العادية [٣]، وقد بلغت نسبة الطين والرمل والغرين ضمن هذا النوع من الترب(٢٤، ٣٩، ٣٧)% على التوالي، أما نسبة المادة العضوية فقد بلغت (٠.٣٧%) ، وقد غطت مساحة صغيرة جداً ضمن الجزء الجنوبي الغربي من المنطقة، وقد بلغت مساحتها(١٩.٨كم٢)أي بنسبة (١.٥%) من إجمالي مساحة المنطقة.

---

١) عبد الله سالم المالكي ، نجم عبد الله رحيم ، جغرافية التربة ، ط١، دار الوضاح للنشر ٢٠١٦م، ص١٦٩.

2)USDA-SCS, urban hydrology for small watershed ,department of agriculture ,USA ,1986 p.3.

٣) نوال كامل علوان، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، ٢٠١٤، ص٧٣.

أما الصنف الثاني فيسمى بالتربة الجافة الكلسية Calcic Xerosols وهي التربة الجافة الكاربوناتية القلوية الأُنموذجية ، وقد بلغت نسبة الطين والرمل والغرين في هذا النوع(٢٣، ٣٧،٤٠)% وكذلك فأن المادة العضوية بلغت (٠.٦٥%)، إذ تسود في ألاجزاء الشمالية والغربية والجنوبية الغربية ضمن الاراضي المتموجة من المنطقة، حيث تشغل معظم مساحة المنطقة بلغت (١٠٣٣كم٢) أي بنسبة(٤٧.٣%) من إجمالي مساحة المنطقة.

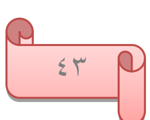
- **المجموعة C :**

يتصف هذا النوع من الترب بكونها ترب مزيجية تتكون من الغرين والرمل بنسبة عالية وتتمتع بنفاذية متوسطة ، وتمثلت بالصنف الثانويIRc-xk-c وتدعى تربة الزيروسول الجافة الكليسة Calcic Xerosols وهي التربة الجافة الكاربوناتية القلوية المتراجعة(المتدهورة) والتي تكون على ارتفاع يتراوح من (٢٠-٥٠سم) من السطح وتكون على شكل طبقة رقيقة فاتحة اللون [1] ، ويظهر هذا النوع من الترب في الاجزاء ذات الانحدارات الشديدة التي تزيد عن ٣٠ْ، أي في المناطق ذات الاراضي الردئية الوعرة في الاجزاء الشمالية الغربية والغربية من المنطقة أي التي تقع ضمن الاراضي الايرانية، حيث تشغل مساحة بلغت (٧١٥.٧كم٢) أي بنسبة(٣٣.١%) من إجمالي مساحة المنطقة ، فقد بلغت نسبة الطين والرمل والغرين في هذا الصنف (٢٣ ، ٤٣ ، ٣٤) % على التوالي، أما المادة العضوية فقد بلغت نسبتها ١.٤% .

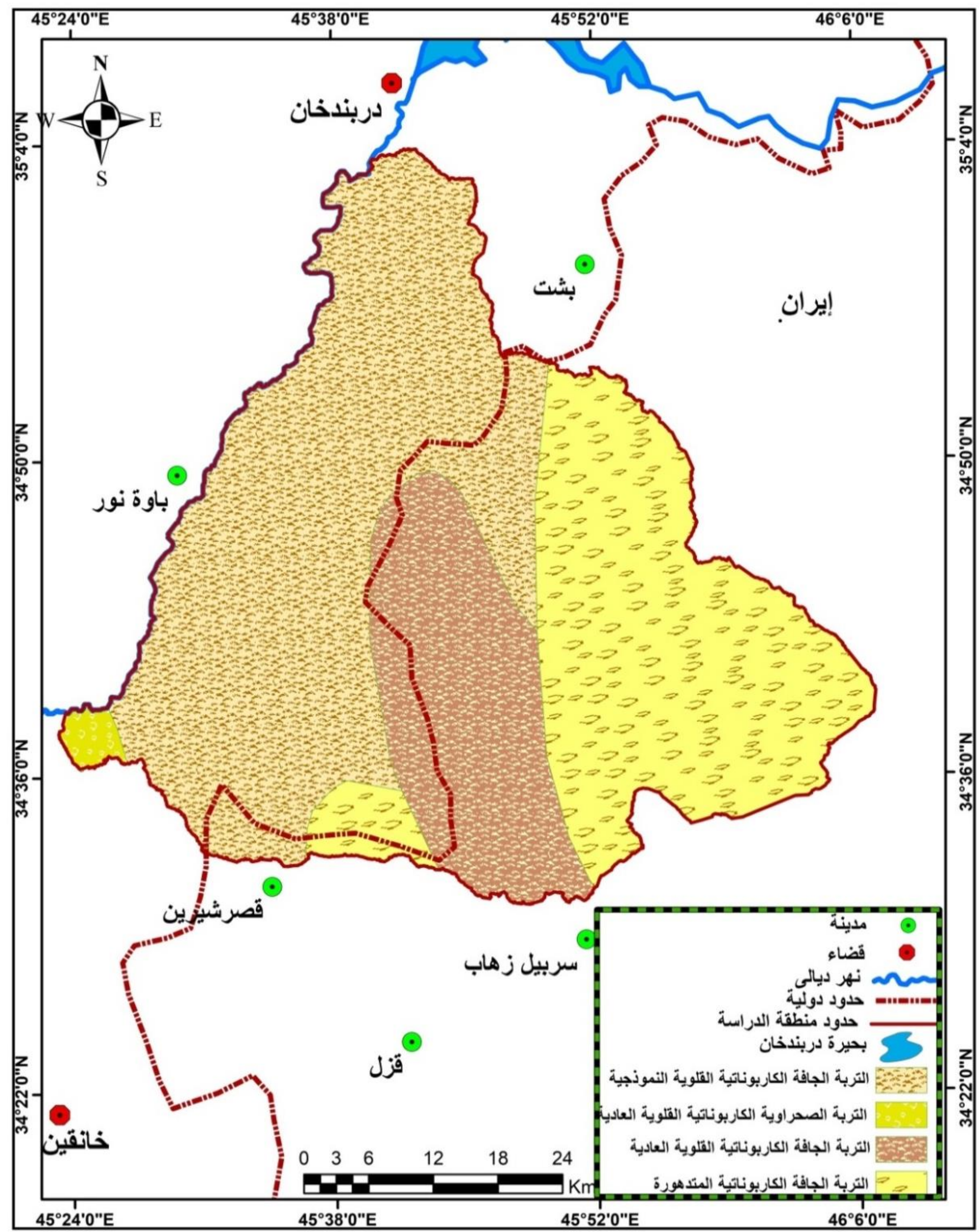
يتضح مما سبق إن إغلب ترب أحواض المنطقة تعود الى الصنف B وأقل نسبة تعود الى الصنف C.

---

1) World reference base for soil resources , food and Agricuilture Organization of United Nations , 2014,p51.



خريطة (١١) أصناف الترب السائدة في المنطقة



المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد على التصنيف الذي اصدرته منظمة الاغذية والزراعة (الفاو) باستخدام (Gis(Arc Map10.4.

الجدول (٧) المساحات والنسب المئوية لمجاميع وأصناف الترب في المنطقة

الصنف	المساحة/كم٢	النسبة المئوية%
التربة الكاربوناتية القلوية العادية	١٩.٨	١.٥
التربة الجافة الكاربوناتية القلوية الأنموذجية	١٠٣٣	٤٧.٣
التربة الجافة الكاربوناتية القلوية العادية	٣٩٤.٧	١٨.١

التربة الجافة الكاربوناتية القلوية المتراجعة	٧١٥.٧	٣٣.١
المجموع	٢.١٦٣	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (١١).

١-١-٣-١.الخصائص الفيزيائية والكيميائية Soil Physical & Chemical Properties :

إن لطبيعة التربة وتركيبها أثر كبير في التحكم في معدل إنجراف التربة وكذلك لها تأثير كبير في مقدار الجريان السطحي للمياه، فالتربة الطينية ذات القوام السميك تشجع على حدوث جريان بكميات كبيرة من المياه خلال أودية أحواض المنطقة، بينما تشجع التربة ذات النفاذية العالية على ترشيح المياه نحو الأسفل لتصل الى مكامن المياه الجوفية[١].

نظراً لتعذر الوصول الى جميع جهات المنطقة وذلك لوقوع جزء كبير منها ضمن الاراضي الايرانية، لذا فقد تم الاعتماد في دراسة الخصائص الفيزيائية والكيميائية لمعرفة صفات ترب المنطقة على موقع مركزبيانات التربة (ISRIC) وكانت على عمق (٣٠سم) إذ يعطي هذا الموقع صورة واضحة للتوزيع المكاني للخصائص الفيزسيائية والكيميائية لترب المنطقة ، بالاضافة الى ذلك فقد تم تحليل(١١) أُنموذجاً موزعة على أساس التباين المكاني لمواقعها ضمن الاراضي العراقية فقط ، وللاعماق من(٠-٣٠) سم ، وفيما يلي توضيح لهذه الخصائص:

١-١-٣-١.نسجة التربة Soil Textare:

ويقصد به التوزيع النسبي لحجوم دقائق التربة من الرمل والغرين والطين، إذ تختلف نسب حجوم الذرات وذلك بأختلاف أنواع الترب[٢]،إذ أن تقييم ومعرفة نسجة التربة يعد دليلاً مهماً على فهم العديد من خواص التربة وتحديد الصفات الاخرى لها والمتمثلة بخصوبتها ومساميتها ونفاذيتها وقابليتها على الاحتفاظ بالماء (Water holding Capacity)، وتتدرج ذرات وجزيئات التربة في احجامها مابين الحصى والرمل والغرين والطين ، فبعضها يكون على شكل كتل أو حطام صخري نتج عن عمليات التجوية الفيزياوية للصخور والقسم الأخرتتمثل بذرات ناعمة دقيقة نتجت عن التحلل الكيمياوي للمعادن[٣].

ومن الجدول(٨) تبين إن الرمل ينتشر بنسبة عالية في بطون الاودية وذلك بسبب ما تنقله معها المياه خلال جريانها عبر الاودية وترسبها ضمن الاراضي المنخفضة كما في الخريطة(١٢)، وبصورة عامة فقد سادت الفئة القليلة إذ شغلت مساحة بلغت (٦٨٠.٧)كم٢ أي بنسبة (٣١.٥%) من مجموع مساحة المنطقة.

١) محمد مهدي الصحاف وآخرون، علم الهيدرولوجي،مطبعة جامعة البصرة، البصرة،1982،ص30-31.
٢) إبراهيم شريف ، التربة تكوينها وتوزيع أنواعها وصيانتها، دار نشر الثقافة للطباعة والنشر، الاسكندرية ،مصر،بدون تاريخ، ص٢٢.
٣) هشام محمود حسن ، فيزياء التربة ، قسم علوم التربة ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٠ ،ص٣٣ .

وكذلك فأن الغرين ينتشر في الاجزاء الوسطى والغربية والجنوبية الغربية التي تتمثل ببطون الاودية ومصباتها أي في السهل الرسوبي ،كما في الخريطة(١٣) ، إذ تمتد في المنطقة الفئة المعتدلة في مساحات كبيرة بلغت(٦١٢.٢كم) وبنسبة(٢٨.٣%) من المساحة الكلية للمنطقة.

أما نسبة الطين المرتفعة فقد ظهرت في الاجزاء الشرقية والوسطى من المنطقة ، كما في الخريطة(١٤)، وكانت الفئة المعتدلة هي السائدة وقد شغلت مساحة بلغت(٥٧٨.٩كم٢) أي بنسبة (٢٦.٨%)من إجمالي مساحة المنطقة.

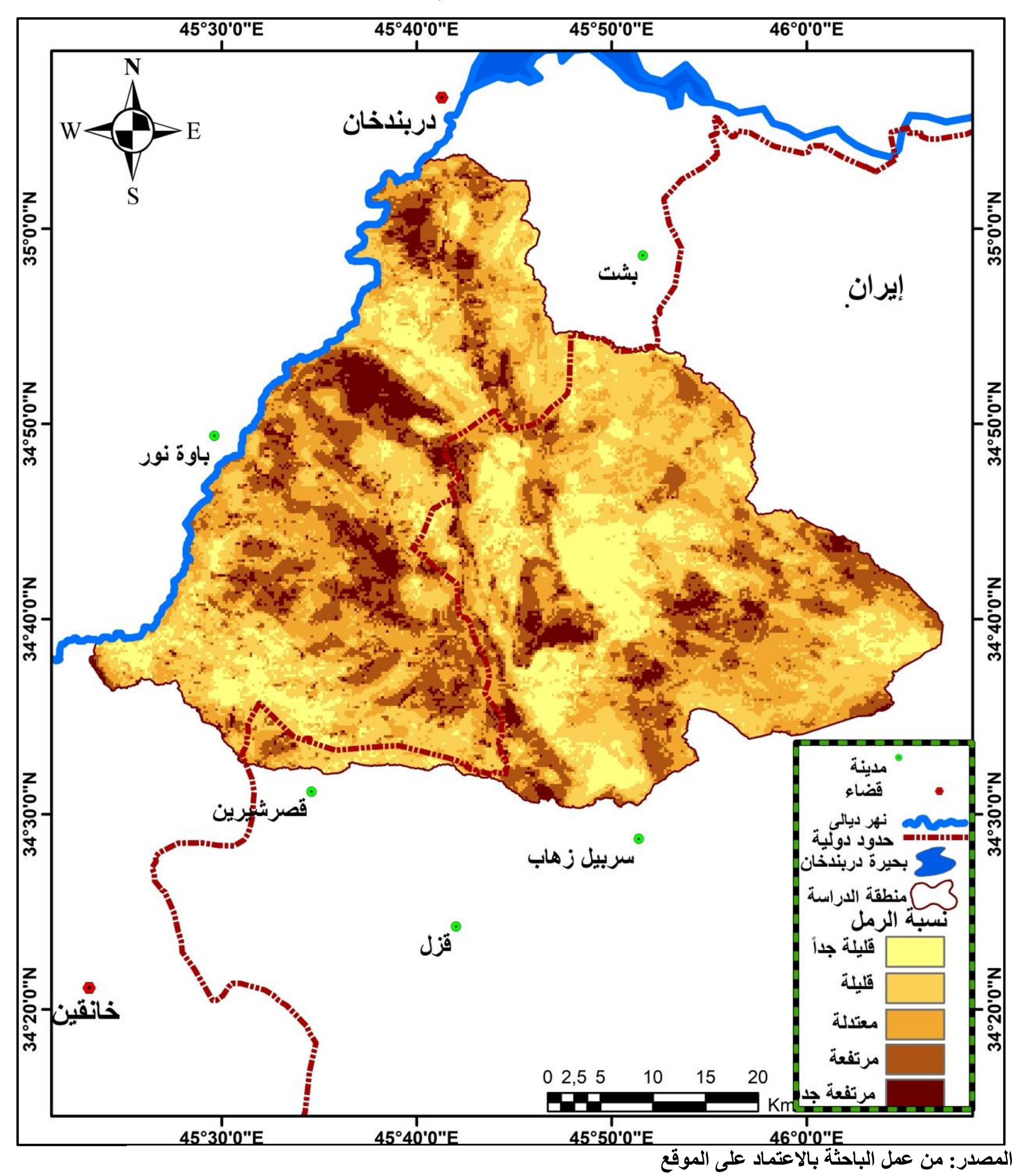
جدول (٨) المساحات والنسب المئوية لخصائص تربة المنطقة

خواص التربة%	الفئات	المساحة /كم٢	النسبة المئوية%
نسبة الرمل	قليلة جداً	٢٧٠.٥	١٢.٥
	قليلة	٦٨٠.٧	٣١.٥
	معتدلة	٦٣٢.٤	٢٩.٣
	مرتفعة	٤٤٣.٠١	٢٠.٥
	مرتفعة جداً	١٣٥.٦	٦.٣
نسبة الغرين	قليلة جداً	٢٠٤.٢	٩.٥
	قليلة	٥٤٥.٧	٢٥.٢
	معتدلة	٦١٢.٢	٢٨.٣
	مرتفعة	٥٣٣.٩	٢٤.٧
	مرتفعة جداً	٢٦٦.٢	١٢.٣
نسبة الطين	قليلة جداً	٣٤٩.٨	١٦.٢
	قليلة	٥٥٨.١	٢٥.٨
	معتدلة	٥٧٨.٩	٢٦.٨
	مرتفعة	٤٠٧.٨	١٨.٩
	مرتفعة جداً	٢٦٧.٦	١٢.٤
المادة العضوية	قليلة جداً	١١٧٧.٤	٥٤.٥
	قليلة	٥٥٧.٨	٢٥.٨
	معتدلة	٣٨٢.٨	١٧.٧
	مرتفعة	٤٣.٤	٢.٠٠٧
	مرتفعة جداً	٠.٨٤	٠.٠٣٩
التوصيل الكهربائيEC	قليلة جداً	١٩٤.٩	٩.٠١
	قليلة	٣٨٥.٦	١٧.٨
	معتدلة	٧١١.٠٣	٣٢.٩
	مرتفعة	٦١٦.٢	٢٨.٥
	مرتفعة جداً	٢٥٤.٦	١١.٨
نسبة الاس الهيدروجيني	قليلة جداً	١٠.٥	٠.٤٨
	قليلة	٧٤.٣	٣.٤٤
	معتدلة	٣٦٨.٢	١٧.٠٤

الـ(ph)	مرتفعة	٩٨٨.٢	٤٥.٧
	مرتفعة جداً	٧٢٠.٩	٣٣.٣

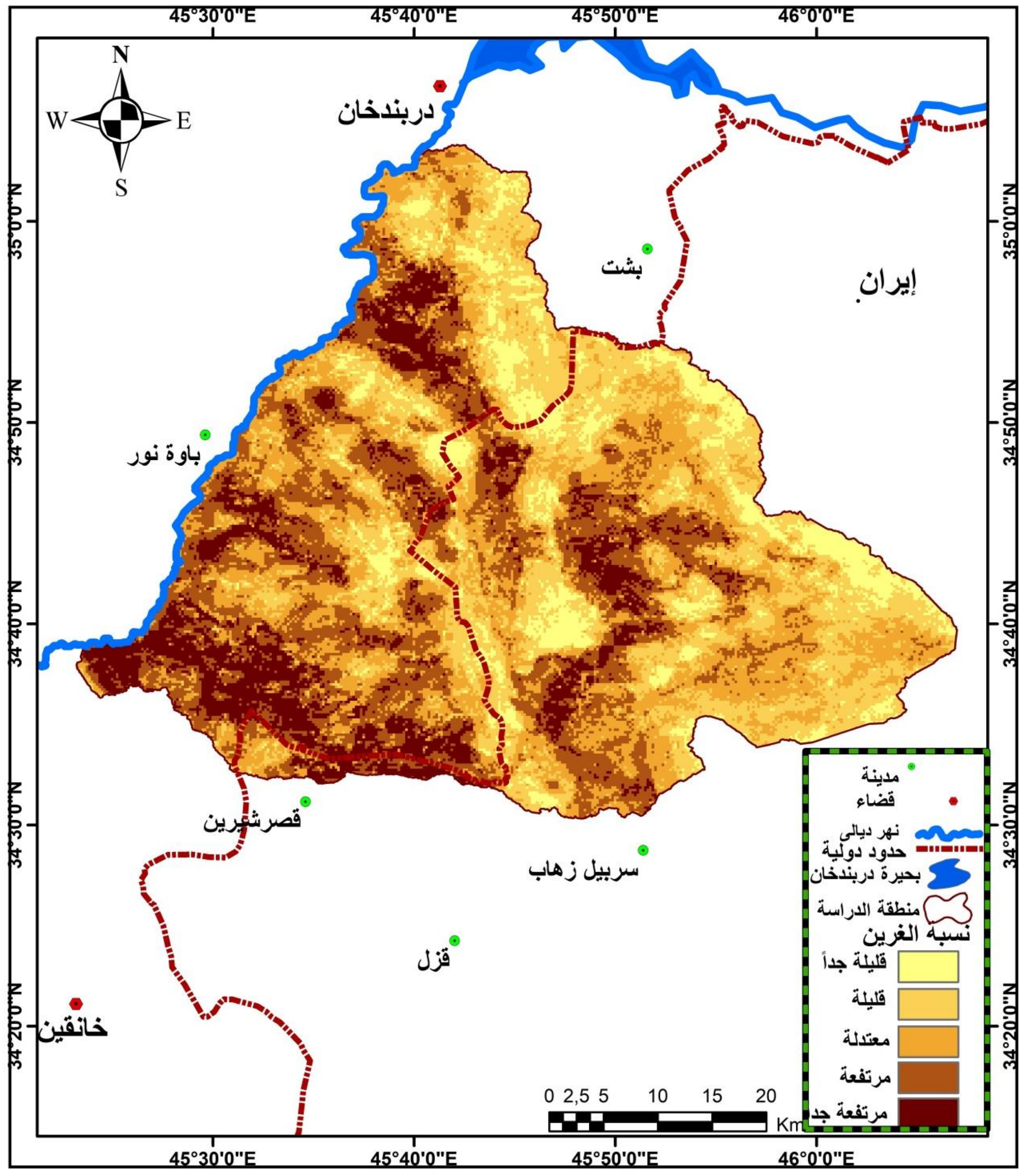
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الموقع
https://soilgrids.org/#!/?layer=ORCDRC_M_sl4_250m&vector=1

خريطة (١٢) نسبة الرمل في تربة المنطقة



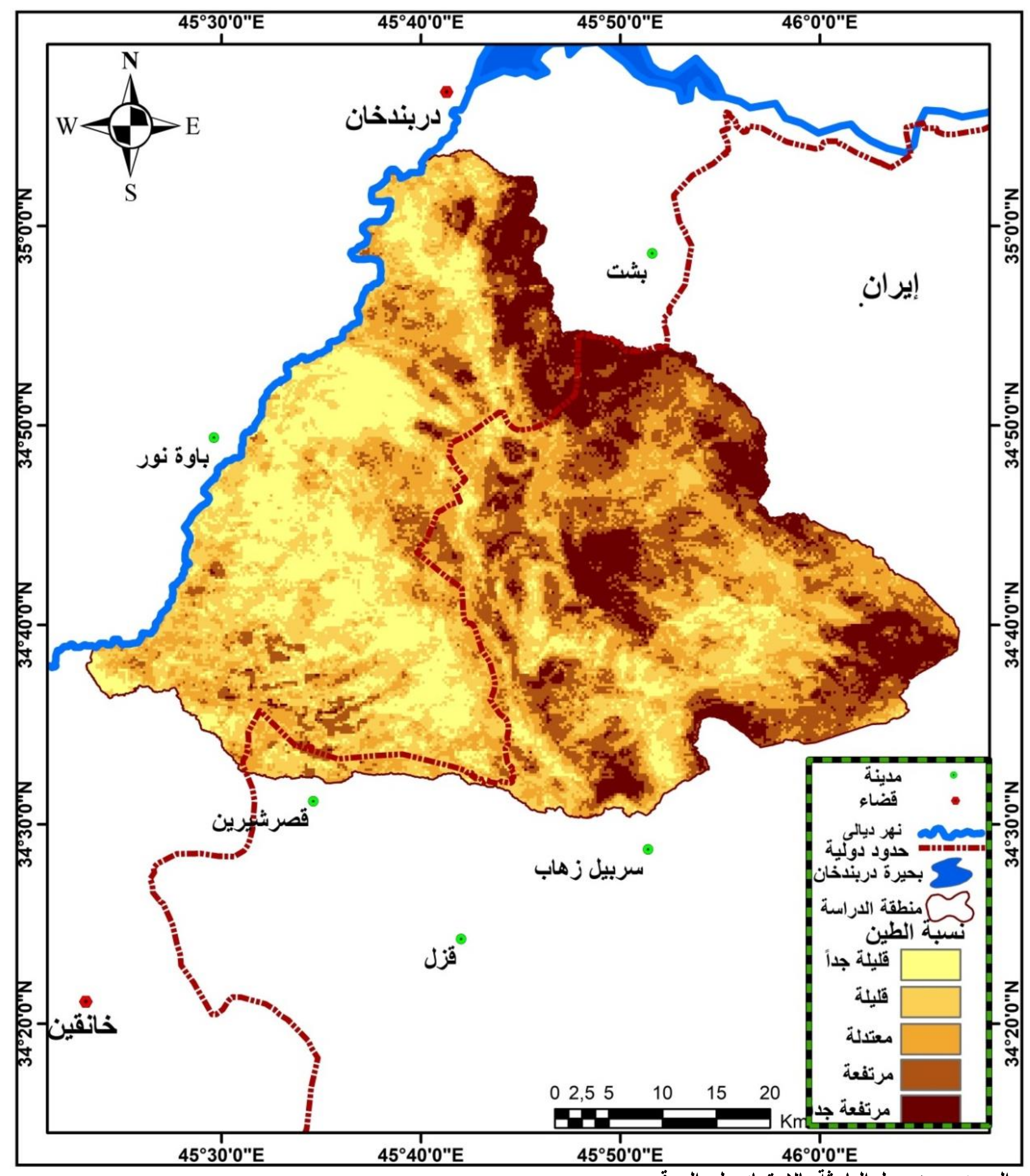
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الموقع
https://soilgrids.org/#!/?layer=ORCDRC_M_sl4_250m&vector=1

خريطة (١٣) نسبة الغرين تربة في المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الموقع
https://soilgrids.org/#!/?layer=ORCDRC_M_sl4_250m&vector=1

خريطة (١٤) نسبة الطين في تربة المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الموقع
https://soilgrids.org/#!/?layer=ORCDRC_M_sl4_250m&vector=1

١-١-٣-٢. المادة العضوية :

يقصد بالمادة العضوية مخلفات الاحياء النباتية والحيوانية في التربة، وتعد جزءاً اساسياً من مكونات التربة فهي لا تزيد عن (١٠%) من وزن الترب العضوية(١).

---

١) علي احمد هارون ، جغرافية الزراعة، الطبعة الاولى، دار الفكر العربي للطبع والنشر، القاهرة، ٢٠٠٠، ص ٩٥.

من ملاحظة الخريطة(١٥) تبين أن أعلى نسبة للمادة العضوية تظهر في الاقسام الشمالية والشمالية الشرقية والشرقية من المنطقة، إذ شغلت الفئة القليلة معظم مساحة المنطقة والتي بلغت(١١٧٧.٤كم٢) أي بنسبة(٥٤.٥%) من مجموع مساحة المنطقة .

١-١-٣-٣.تفاعل التربة (PH):

إن معرفة ايون هيدروجين التربة ذات اهمية اساسية في دراسة عملية التجوية كظاهرة جيمورفولوجية، كما ان هناك علاقة عكسية ما بين عملية الاذابة للصخور الجيرية وبين الاس الهيدروجيني اذ تزداد الاذابة لانخفاض قيمة (PH) وتقل بارتفاعها مما يعمل على زيادة نشاط التعرية المائية في المنطقة(١) .

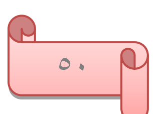
من ملاحظة الخريطة(١٦)تبين إن النسبة العالية للـ(ph) تظهر في أغلب أجزاء المنطقة، بينما الجهات المتضرسة التي تتمثل بالجزء الجبلي الذي يضم أعلى القمم الجبلية في المنطقة فقد كانت نسبة الـ(ph) فيها منخفضة جداً، وشغلت الفئة ذات القيم المرتفعة أعلى مساحة والتي بلغت(٩٨٨.٢كم٢) وبنسبة(٤٥.٧%) من مجموع مساحة المنطقة .

١-١-٣-٤.التوصيل الكهربائي EC:

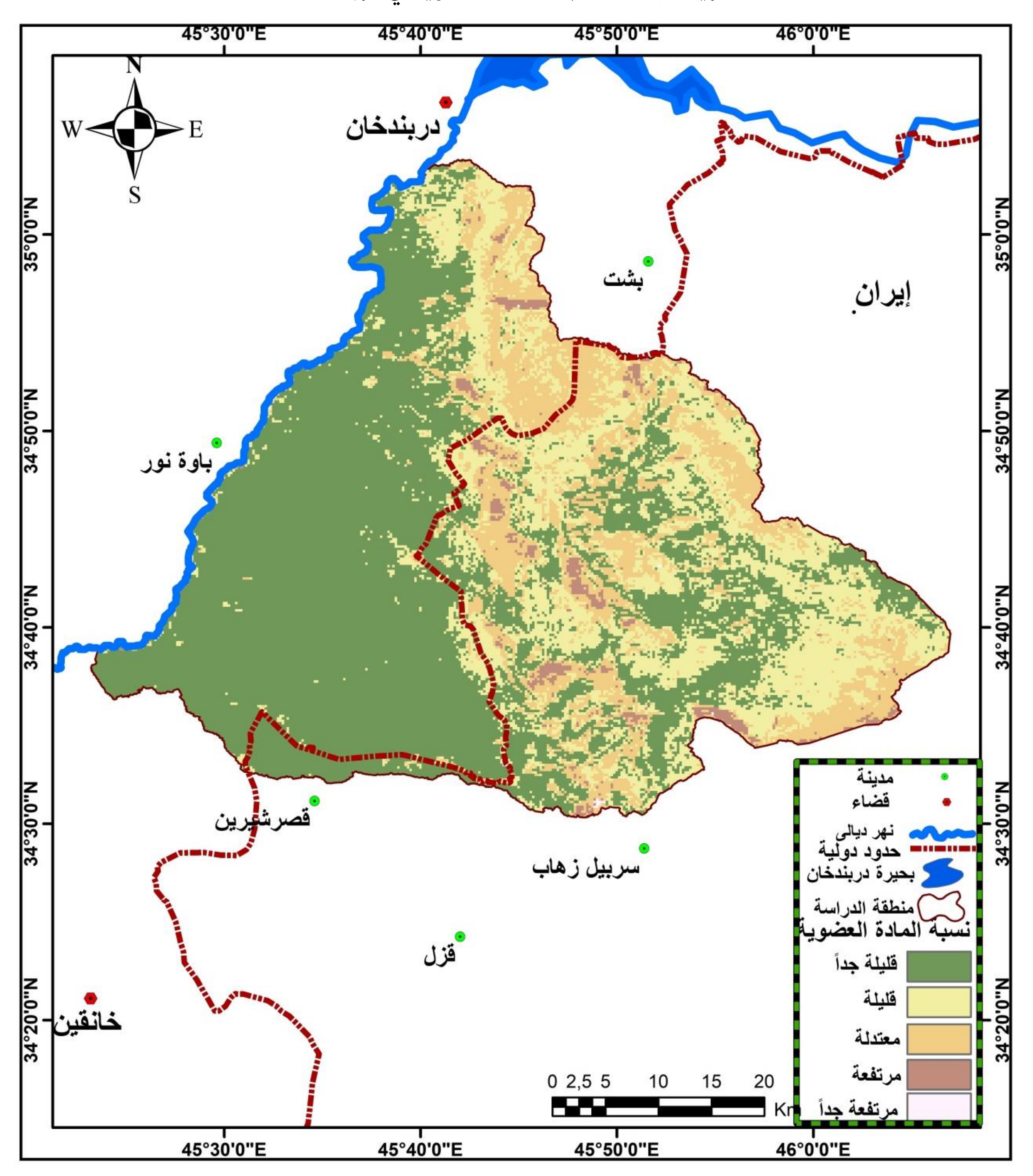
يتمثل بقيم ايونات الاملاح الموجبة والسالبة في التربة عند اذابتها بالماء وتقاس بوحدة المليموز/سم عند درجة حرارة (٢٥) مْمثل أملاح كلوريد الصوديوم والكالسيوم ، إذ اتزداد نسبة التوصيل الكهربائي بزيادة نسبة الملوحة في التربة وتعد من أهم العوامل المحددة لإنتاجية الاراضي الزراعية(٢)، ومن ملاحظة الخريطة (١٧) نجد أن نسبة الملوحة تزداد ضمن الاراضي القليلة الارتفاع مثل السهل الفيضي في الاجزاء الجنوبية والجنوبية الغربية وعند اسفل المنحدرات ضمن الاراضي الايرانية، وقد شغلت الفئة المعتدلة أعلى مساحة قد بلغت(٧١١,٠٣كم٢) أي بنسبة(٣٢.٩ %) من أجمالي مساحة المنطقة.

(١) احمد حيدر الزبيدي، ملوحة التربة، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، بدون تاريخ،ص ٨٣.

٢) ياس خضير الحديثي، فائز عبد الستار الجبوري، محمود عبد الرزاق حنوش، ملوحة التربة واستصلاح الاراضي، مطابع التعليم العالي، بغداد، ١٩٩٠، ص ٩٧ .

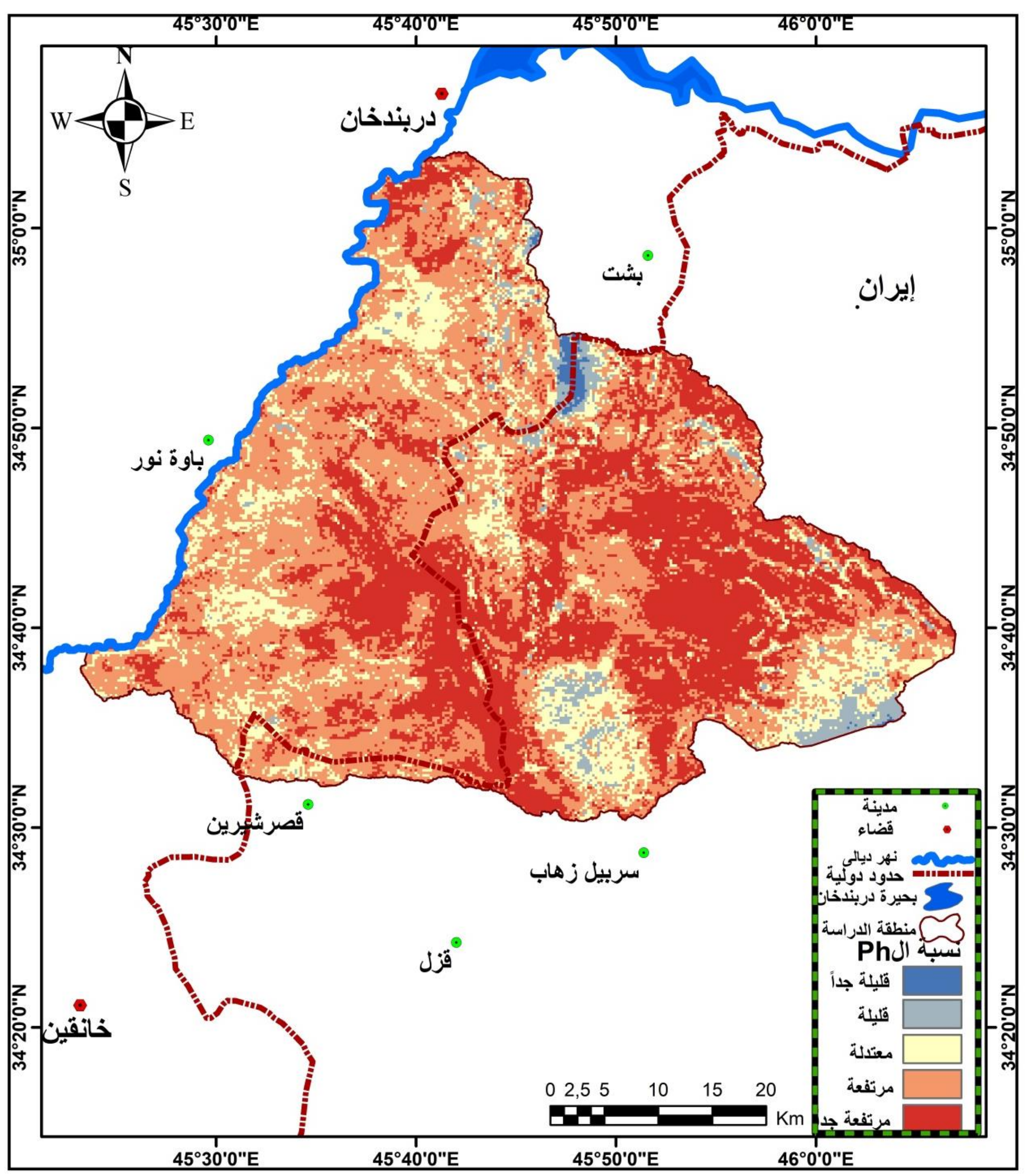


خريطة (١٥) نسبة المادة العضوية في تربة المنطقة



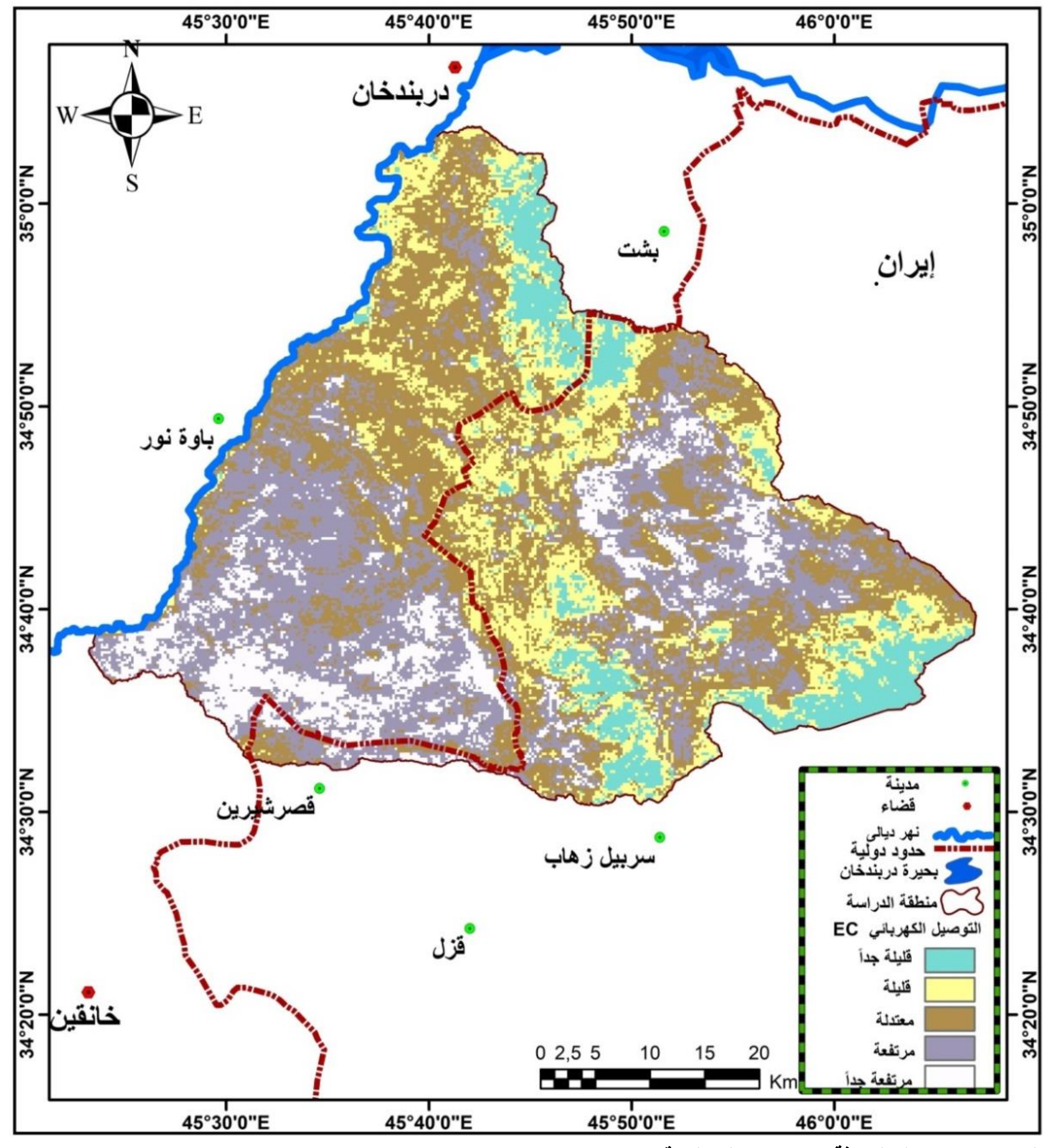
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الموقع https://soilgrids.org/#!/?layer=ORCDRC_M_sl4_250m&vector=1

خريطة (١٦) نسبة الـ(ph) في تربة المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الموقع
https://soilgrids.org/#!/?layer=ORCDRC_M_sl4_250m&vector=1

خريطة (١٧) التوصيل الكهربائي الـ(EC) في تربة المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الموقع
https://soilgrids.org/#!/?layer=ORCDRC_M_sl4_250m&vector=1

أما بالنسبة للعينات المأخوذة من المنطقة فقد تبين بعد تحليلها إن هناك تبايناً واضحاً في نسب دقائق الترب واحجامها واشكالها مما أدى ذلك إلى تباين في نوعية الترب ضمن المنطقة ، وبذلك تختلف الترب تبعاً لنوعية نسجتها التي تعد دليلاً يمكن من خلاله تحديد نوعية تلك التربة، صور(١٠)و(١١)، إذ تراوحت نسب الرمل بين (٢٣-٤٣) ، والغرين تتراوح نسبه بين(٢٢.٢-٦٧)أما الطين فقد كانت نسبه تتراوح بين(١٠-٤٣)، وكما تراوحت قيم نسب المادة العضوية للعينات المحللة مختبرياً بين(٢.١- ٤.٨) ، بينما كانت نسب الـ(ph) تتراوح مابين (٦.٩-٨.٥) ضمن العينات المأخوذة من تربة المنطقة ، أما قيم التوصيل الكهربائي تتراوح بين (١.٣٢-

٢.٩١)مليموز/سم، كما في الجدول(٩)، حيث كانت نوع التربة طينية مزيجية في كل من موقع العينة(١)أي في قرية شمشير كول التي تقع ضمن حوض أوبر،والعينة (٢) في قرية ميشاو ضمن حوض كونكل ، وكذلك في الموقع (٧) في قرية خوار كلاو زورو ضمن حوض قورة تو، بينما عينة التربة(٣) في قرية سرتك ضمن حوض عباسان فقد كانت تربتها من النوع الطينية، أما العينة (٨,٦,٥,٤) أي في قرية خورخور ضمن حوض خورخور وقرية زلكه كن ضمن حوض زلكة كن ، وكذلك في قرية جبروة ضمن حوض سي حران ، وفي قرية برده علي ضمن حوض قورة تو فقد كانت التربة من نوع المزيجية ، أما العينة (٩) في قرية شامي كوره التي تقع ضمن حوض بانزمين فقد كانت تربتها من النوع المزيجية الغرينية، شكل (٣).

صورة(١٠) جمع عينات التربة قرب قرية سه روه صورة(١١) وضع العينات داخل أكياس بلاستيكية



التقطتا بتاريخ ٢١ /٢/٢٠٢٠

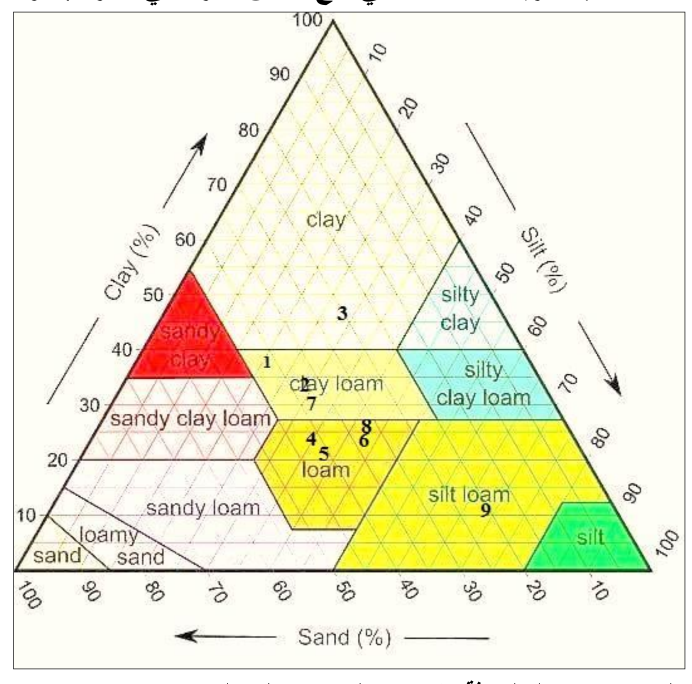
جدول (٩) خصائص التربة (الفيزيائية والكيميائية) لمنطقة الدراسة

رقم الموقع	أسم الموقع					التوصيل الكهربائي EC	ايون الهدروجين PH	المواد العضوية	نوع النسجة
			الرمل	الغرين	الطين				
١	شمشير كول	حوض أوبر	٤٠.٢	٢٢.٢	٣٨,٦	١.٣٢	٧,٣	٢.١	طينية مزيجية
٢	ميشاو	حوض كونكل	٣٨.٤	٢٩.٢	٣٢.٤	١.٥٤	٧,٥	٢.٦	طينية مزيجية
٣	سرتك	حوض عباسان	٢٥	٢٦	٤٣	١.٣٩	٦.٩	٣.٤	طينية

٤	خورخور	حوض خورخور	٤٣	٣٥	٢١	٢.١٣	٧,٦	٣.٩	مزيجية
٥	زلكه كن	حوض زلكه كن	٤١	٣٧	٢٢	٢.٣٤	٧,٨	٤.١	مزيجية
٦	جبروة	حوض سي حران	٣٤	٤٤	٢٢	٢.٣٧	٨,١	٤.٣	مزيجية
٧	خوار كلاو زورو	حوض قورتتو	٣٨	٣١.٦	٣٠.٤	٢.٤٩	٨.٣	٤.٦	طينية مزيجية
٨	بردة علي		٣٢	٤١	٢٧	٢.٧٦	٨.٣	٤.٨	مزيجية
٩	شامي كوره	حوض بانزمين	٢٣	٦٧	١٠	٢.٩١	٨.٥	٤.٨	مزيجية غرينية

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تحليل العينات في مختبرات وزارة العلوم والتكنولوجيا ، قسم تحليلات التربة بتاريخ٢٠٢٠/٢/٢٦.

شكل (٣) أصناف نسجة تربة المنطقة التي تقع ضمن الاراضي العراقية وفقاً لمثلث النسجة

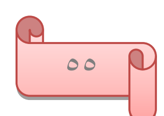


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول(٩).

٤-١-١.الموارد المائية السطحية Surface Water Resources:

تضم جميع مصادر المياه الجارية الدائمية والموسمية ومياه الامطار والمتمثلة بالمجاري المائية لاودية الاحواض التي تنبع معظمها من الاراضي الايرانية شرق المنطقة وتصب في نهر ديالى خريطة (١٨) والتي تشمل :

- **نهرديالى :** ويمثل المصب لجميع وديان أحواض المنطقة، إذ ينبع من الاراضي الايرانية ويكون اتجاه جريانه من الشمال الشرقي نحو الجنوب الغربي ، ويبلغ امتداده(٦٨.٩)كم ضمن المنطقة.
- **حوض أوبر:** تجري أودية هذا الحوض في شمال المنطقة ، إذ يمتد مجراه الرئيس لمسافة (١٢.٤كم)، ويشكل حوضه مساحة بلغت (٤٥.٤كم٢) .
- **حوض كونكل:** تمثل مرتفعات جبل بامو في شمال شرق منطقة الدراسة منابعه العليا ويمتد لمسافة (١٩.٧)كم حتى يصب في نهر ديالى، إذ بلغت مساحة حوضه (٤١.٥كم٢) .



- **حوض عباسان :** تجري المياه في معظم أودية هذا الحوض طول فصول السنة صورة(١٢)، إذ تنبع من المرتفعات الإيرانية المتمثلة بسلاسل جبال (واربالە و كره و وبيش رنكين)، حيث يتكون من ثلاثة روافد هي(ابي ليما، ابي زالان، ونهربمان حسن)، ويجري بعد التقاء الروافد الرئيسة الثلاث من الجنوب الشرقي إلى الشمال الغربي ويبلغ إمتداد مجراه الرئيس (٦٨.٦كم) ويعد أطول المجاري المائية واكبرالاحواض مساحة ضمن المنطقة والتي بلغت (٨٥٣.٧كم٢) ويصب في نهر ديالى عند مدينة ميدان *، صورة(١٣).



صورة (١٢) المياه الجارية خلال أودية حوض عباسان في نهر ديالى

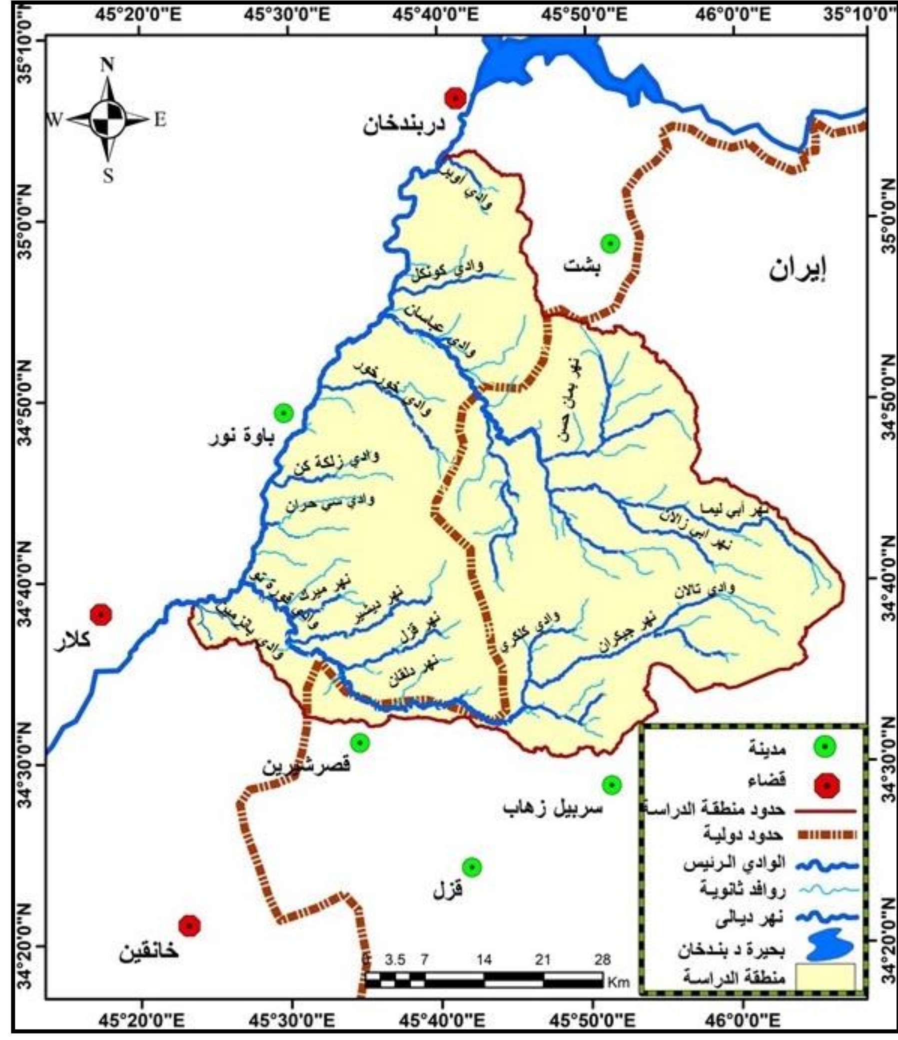


صورة (١٣) مصب حوض عباسان في نهر ديالى



* الدراسة الميدانية و الخرائط الطوبغرافية بمقياس 1:100000،الصادرة عن الهيئة العامة للمساحة ،بغداد ،لعام2018م ،وأنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بأستخدام برنامج الـArc Gis (Arc map10.4.

خريطة (١٨) موارد المياه السطحية ضمن منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخرائط الطوبغرافية بمقياس 1:100000،الصادرة عن الهيئـة العامـة للمساحة ،بغداد ،لعام2018م ،وأنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بأستخدام برنامج الـArc Gis (Arc map10.4).

- **حوض خوخور:** تنبـع أوديـة هذا الحـوض مـن مرتفعـات شـالوردار بـالقرب مـن الحـدود العراقيـة الايرانيـة أي تتغذى روافده بالمياه من داخل الحدود العراقية ويصب في نهر ديالى بـالقرب من مدينـة بـاوه نـور إذ يعد من الاوديـة الموسـمية الجريـان ويبلـغ إمتـداد مجـراه الـرئيس خـلال المنطقـة (٢٢.٨كـم) ومسـاحة حوضـه بلغـت (١٠٦.٤كم٢).
- **حوض زلكه كن**: ويعد من الاحواض ذات الاودية الموسمية الجريان ،إذ تتغذي روافده من خـلال تسـاقط ميـاه الامطار والثلوج على مرتفعات داريي ديوان ومرتفعات كوة تنيه بالقرب من الحدود العراقية الايرانيـة ، حيـث امتد داخل الاراضي العراقية لمسافة بلغت (١٨.٣كم) من المنبع حتى المصب في نهر ديالى عند مدينة بانـاور، وكما بلغت مساحة حوضه (٥٧كم٢) من إجمالي مساحة المنطقة.

- **حوض سي حران :** تمتد روافد هذا الحوض داخل الاراضي العراقية فقط وبمسافة تقدر بـ(١٤.٣ كم) إذ تصب مياه مجاريه في نهر ديالى عند مدينة كورة شله ، وتمثل مرتفعات داري ديوان ووزوار المنابع العليا للحوض وقد بلغت مساحته(٥٧.٧)كم٢ .
- **حوض قرة تو:** يتكون من ألتقاء عدة روافد منها(وادي تالان ونهر جيكران الذي ينبع من مرتفعات جبال (جنارة وملاحقا وشاه نشين وبندزرده وكورة موش ودلاهو) الواقعة ضمن الاراضي ألايرانية والتي تمثل المنابع العليا لهذا الوادي، وايضاً يتكون من (وادي كلكري ونهر دلقان و قزل وديشير و ميرك) التي تنبع من مرتفعات (جبل باغ وبيشكان وجبل باو كارة وبيزنيان وأزار وكاوميشان ووزوار قرب الحدود العراقية الايرانية)، إذ يمتد مجراه الرئيس من الجنوب الشرقي باتجاه الشمال الغربي لمسافة (٧٧.٩ كم) ليصب في نهر ديالى عند مدينة سكر العليا إذ شغل مساحة (٧٧٢.٩)كم٢، صورة(١٤) .
- **حوض بانزمين :** يعد هذا الحوض أصغر أحواض المنطقة، إذ يمتد داخل الاراضي العراقية ولمسافة بلغت (٥.٤كم) ، إذ ينبع من مرتفعات جبل قشكة وبربجي ويصب في نهر ديالى بالقرب من قرية برنجي* .

صورة(١٤) مصب حوض قورة تو في نهر ديالى



١-١-٥. الغطاء النباتي:

تتجلى أهمية الغطاء النباتي في حفظ التربة من التعرية وتأثيراتها ويتباين ذلك حسب نوع النبات السائد، إذ إنه يخفف من شدة ارتطام قطرات المطر الساقطة على سطح الأرض وبالتالي يحد من آثار التعرية المائية، أي يساعد

* الدراسة الميدانية و الخرائط الطوبغرافية بمقياس 1:100000،الصادرة عن الهيئة العامة للمساحة ،بغداد ،لعام2018م ،وأنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بأستخدام برنامج الـArc Gis (Arc map10.4.

على تماسك التربة ومنع تفككها وإنجرافها وهو ما يعيق جرف التربة وتعريتها، فضلاً عن أعاقة الجريان المائي السطحي كما يعمل على السماح للمياه بالتسرب الباطني خلال جزيئات التربة عن طريق الممرات الجذرية وبالتالي زيادة مخزون المياه الجوفية ، وكما تساهم النباتات أيضاُ في زيادة رطوبة الجو من خلال زيادة نشاط عملية النتح [1]، وبذلك تقل نسبة حدوث المخاطر البيئية، وقد تم تحليل كثافة الغطاء النباتي وذلك من خلال مؤشر الاختلاف النباتي القياسي الـ ((Normalized Difference Vegetation Index(NDVI) إذ يقيس الفرق بين الاختلافات المكانية للانعكاسات الطيفية من النباتات مما يعطي مؤشراً عن كثافة النبات بكل سهولة ويسر وتحديد مناطق انتشار النباتات وتوزعها، إن استعمال دليل الاختلافات النباتية (NDVI) والذي يعد دليلاً مهماً في تمييز كثافة الغطاء النباتي والذي يكون مبنياً على ايجاد العلاقات بين نطاقات المرئية الفضائية وذلك من خلال استعمال نطاق(٥) الـ(NIR) الذي يمثل انعكاسية الاشعة تحت الحمراء القريبة ونطاق(٤) الـ(R) والذي يمثل الاشعة المرئية الحمراء المنعكسة ، إذ كلما زادت كثافة النباتات وكانت بحالة صحية جيدة كلما زاد إمتصاصها للاشعة المرئية بوساطة الكلوروفيل لغرض صنع غذائها، وبنفس الوقت تقوم بعكس الاشعة تحت الحمراء الضارة لها، وبالتالي هذا الدليل سيعكس بصرياً ورقمياً حالة الغطاء النباتي من حيث زيادة كثافته أوانعدامه في المنطقة، إذ أستخرجت نتائج الدليل باستعمال برنامج الـ(Arc Gis arc map 10.4) والمرئية الفضائية المأخوذة من القمر الصناعي Landsat LC8 في ١٩نيسان لعام ٢٠١٨ بدقة ٣٠م وذلك حسب العلاقة الاتية[2]:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

إن قيم دليل الاختلاف الخضري الطبيعي تتراوح كما هو معروف بين (-1و+1) ، وان هذه القيم تزداد بزيادة كثافة الغطاء الخضري، اذ كلما كان الغطاء الخضري كثيفاً كلما كانت قيم الدليل مرتفعة وتقترب من (+1) وعلى العكس تماماً كلما انخفضت كثافة الغطاء الخضري كلما انعكس ذلك على قيم الدليل والتي ستقترب عادة من (-1)[3]،وعليه فقد صنفت كثافة الغطاء النباتي في المنطقة بالاعتماد على هذا المؤشر وحسب المعيار المعتمد في الجدول(١٠) ، الى ثلاثة أصناف ،أي أن أراضي المنطقة تعاني من التدهور الشديد والمتوسط والخفيف ، حيث أتصفت بتباين مساحتها كما في الخريطة (١٩) والجدول(١١)، وكمايلي:

---

١)حسن رمضان سلامة ، جغرافية الاقاليم الجافة، دار المسيرة للتوزيع والنشر والطباعة، عمان ،٢٠١٠،ص١٤٨-١٤٩.

2)Sellers P. J.Vegetation- canopy spectral reflectance and biophysical processes. In Theory and Applications ofOptical Remote Sensing. editedby G. Asrar, Wiley, New York:1989. pp.(279-335).

٣)احمد صالح المشهداني واحمد مدلول الكبيسي ،علم التحسس النائي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد ،كلية الزراعة ،بغداد ، ٢٠١٤،ص٢٧٠.

جدول (١٠) درجات تدهور الغطاء النباتي وفق معيار الـNDVI

قيم الـNDVI	كثافة الغطاء النباتي	درجة التدهور
القيم السالبة	قليلة جداً	تدهور شديد جداً
٠.٠١ – ٠.١٩	قليلة	تدهور شديد
٠.٢ – ٠.٤٩	متوسطة	تدهور معتدل
٠.٥ – ٠.٧٩	جيدة الكثافة	تدهور خفيف
٠.٨ – ١.٠	كثيفة جداً	غير متدهور

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على جاسم خلف شلال وعباس مهدي الحسن وعبد الكريم محمد جاسم، إستخدام دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي NDVI في تحديد وتقييم حالة تدهور الغطاء النباتي في منطقة جبل سنجار/ محافظة نينوى ، المجلة العراقية لعلوم الارض، المجلد٧،العدد١,١-١٤.

- **نباتات قليلة الكثافة:**

تشغل هذه الفئة أقل نسبة مساحة إذ بلغت (١٠.١كم٢) أي بنسبة (٠.٤٧%) من إجمالي مساحة المنطقة، تتوزع على السفوح الشديدة الانحدار ضمن السلال الجبلية حيث الاراضي ذات التربة الضحلة التي تكون عرضة للتعرية المائية بشكل دائم، مما جعلها شبه خالية من الغطاء النباتي وتعاني من تدهور بيئي شديد .

- **نباتات متوسطة الكثافة:**

تبلغ مساحتها (١٥١١.٥كم٢) والتي تشكل نسبة (٦٩.٤%) من مجموع المساحة الكلية للمنطقة، إذ تنتشر في اجزاء واسعة على طول ضفاف مجاري الاودية النهرية وبالقرب من السهل الفيضي عند مصبات الاودية في نهر ديالى حيث التكوينات الرسوبية التي تعود الى الزمن الرباعي والتي ساعدت على زراعة هذه الاراضي بالمحاصيل الحقلية، كما تنتشر نباتات الاستبس التي تمكنت من مقاومة الجفاف والملوحة والتي تلي الغابات في إمتدادها إذ تنتشر في الاجزاء العليا الجبلية من المنطقة، بالاضافة الى نباتات ضفاف الانهار سواء أكان نهر ديالى الرئيس ام روافد ونهرعباسان ومن اشهر انواعها القصب والبردي والصفصاف والغَرَب والسوس والحلفاء والعوسج والشوك والنعناع وغيرها، فضلاً عن النباتات المنتشرة في بطون الاودية ، وهذا ما تم ملاحظته خلال الدراسة الميدانية.

- **نباتات ذات كثافة عالية :**

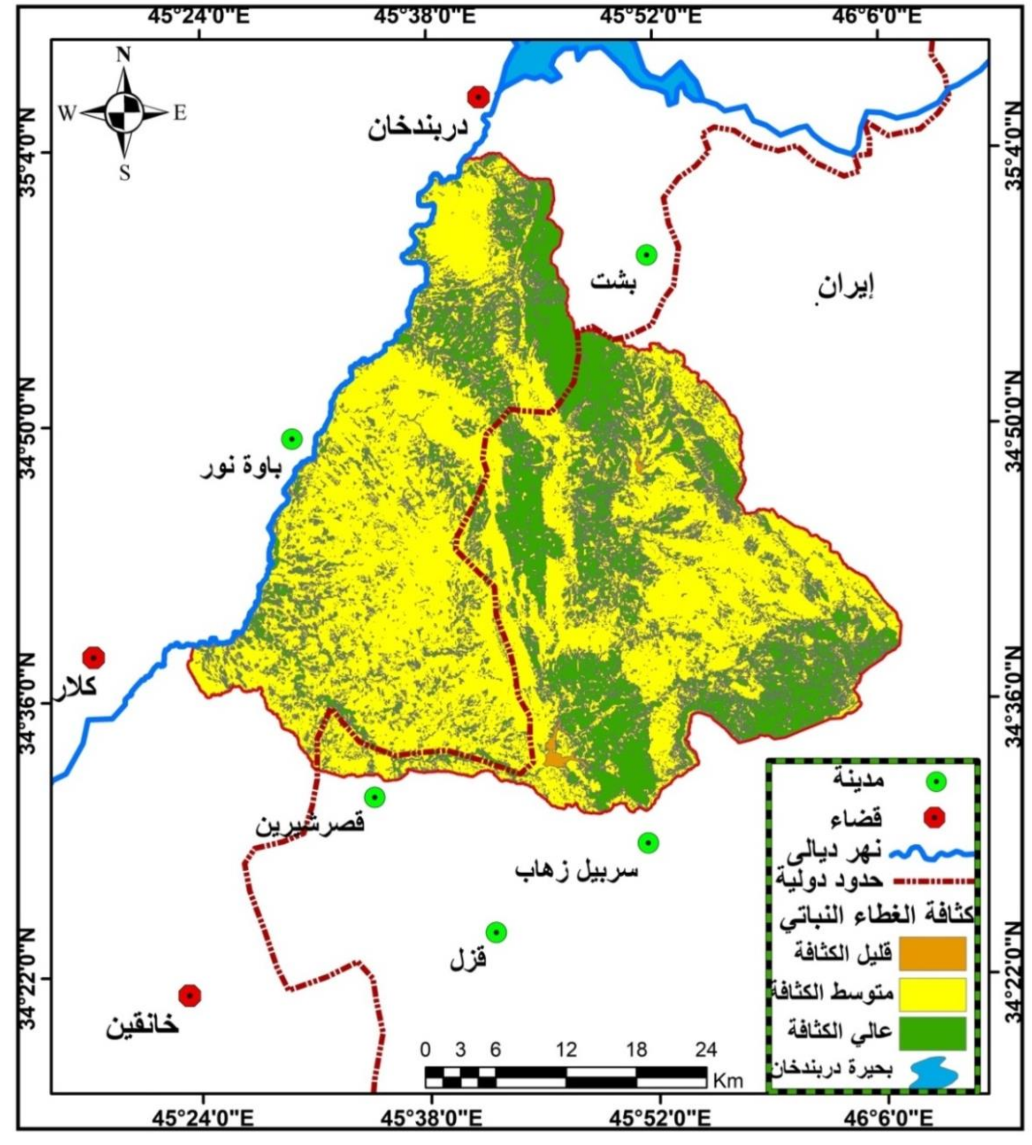
تعد الغابات من أهم مكونات هذه الفئة والتي تتمثل بأشجار كبيرة الحجم ذات اوراق عريضة ومن أهم أشجار الغابات (البلوط، السنديان، الجوز)[1]، إذ تشغل مساحة بلغت(٦٤١.٣كم٢) وبنسبة (٢٩.٥%) من مجموع مساحة المنطقة، حيث تنتشر ضمن الاراضي الايرانية بشكل كبير مقارنة مع ألاراضي العراقية.

---

١) نبراس عباس ياس خضير الجنابي، جيومورفية وهايدرومورفومترية حوض نهر ديالى في العراق باستخدام تقنية GIS, اطروحة دكتوراه غير منشورة ،كلية التربية ابن رشد ،جامعة بغداد،٢٠٠٩، ص٧٢.

إتضح مما سبق إن النباتات المتوسطة والعالية الكثافة شغلت المساحة الاكبر ضمن المنطقة وبذلك فأن أغلب أجزاء المنطقة تعاني من إحتمالية حدوث المخاطرالجومورفية ومخاطر السيول.

خريطة (١٩)التوزيع المكاني لكثافة الغطاء النباتي ضمن المنطقة

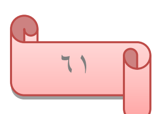


المصدر: من عمل الباحثة اعتماداً على المرئية الفضائة بتاريخ ٢٠١٨/٤/١٩ ونتائج مؤشر الانعكاس الطيفي القرينة النباتية (NDVI) بأستخدام مخرجات برمجياتArcGis10.4.

جدول (١١) المساحة والنسبة المئوية للغطاء النباتي ضمن المنطقة

الصنف	المساحة/كم٢	النسبة المئوية%
نباتات قليلة الكثافة	١٠.١	٠.٤٧
نباتات متوسطة الكثافة	١٥١١.٥	٦٩.٩
نباتات عالية الكثافة	٦٤١.٣	٢٩.٧
المجموع	٢.١٦٣	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة(١٩).



١-١-٥-١. أنواع النبات الطبيعي :

يتأثر النبات الطبيعي من ناحية توزيعه وكثافته ونوعيته بكل من المناخ وخاصة عنصر المطر إذ يكون هو المتحكم في توزيع النبات الطبيعي فضلاً عن التضاريس والتربة والعامل البشري[١] ، ويمكن تقسيم النبات الطبيعي في منطقة الدراسة الى الاقسام التالية:

١-١-٥-١-١. الغابات:

تنتشر الغابات على سفوح سلسلة جبال بامو وزمناكو ضمن الاراضي العراقية ،إذ تنمو على ارتفاع(٦٠٠-١٨٠٠م)[٢]، وتضم أشجار البلوط والجوز والصنوبر واللوز البري والسرو والبندق والحبة الخضراء،ينظر الصورة (١٥) و(١٦) وتنحصر فيما بينها أنواع من الحشائش والاعشاب المعمرة التي تشكل مراعي طبيعة للحيوانات ، كذلك تغطي الغابات مساحات واسعة من سفوح جبال (واربالە وكاورة وكوە وجنارە وملاحقا وكليان ودلاهاو) التي تمثل منابع ألاودية في الاراضي الايرانية، حيث تكون اشجارها أعلى إرتفاعاً وأكثر كثافة من الاشجار التي تنتشر ضمن الاراضي العراقية.

١-١-٥-١-٢. نباتات بطون الاودية:

تنمو أنواع من ألاشجار والشجيرات والحشائش والاعشاب في بطون الاودية وذلك لتوفر المياه الجارية طوال السنة في بعض الروافد مثل رافد سرتك التابع لحوض عباسان فضلاً عن التربة الجيدة مما يتيح للاشجار أن تنمو فيها مثل أشجار(التوت البري والزعرور والدفلة والشوفان وعرق السوس)[٣]، يلاحظ الصورة (١٧) و(١٨).

صورة (١٥) الغابات ضمن مرتفعات بامو شمال المنطقة

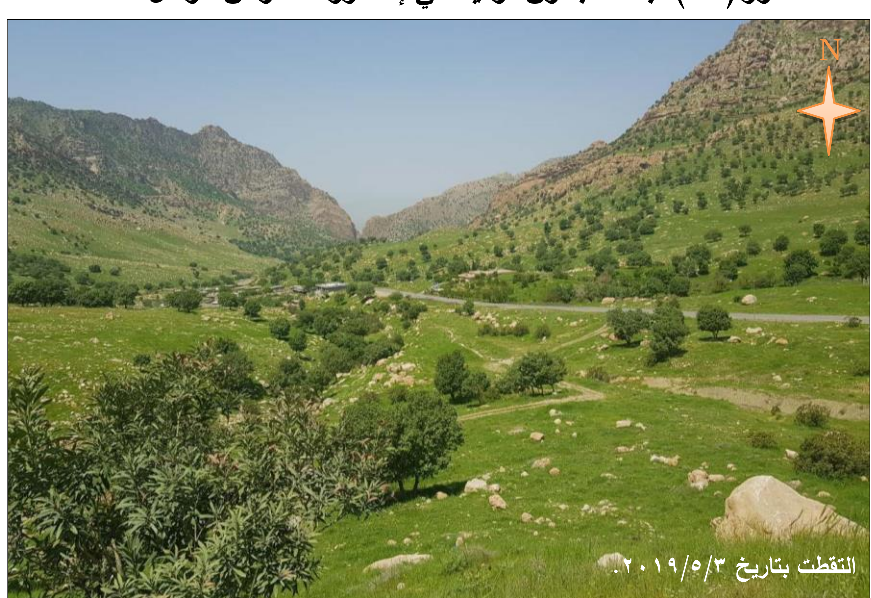


٢) محمد مهدي الصحاف، التصريف النهري والعوامل المؤثرة فيه، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد ٦، ١٩٧٠، ص٣١.
٢) شاكر خصباك، العراق الشمالي ، مصدر سابق، ص٨٠.
٣) الدراسة الميدانية بتاريخ ٣-٥-٢٠١٩.

صورة (١٦) اشجار الجوز والبلوط على مرتفعات جبل بامو قرب قرية هورين في حوض عباسان



صورة(١٧) نباتات بطون اودية في إحد روافد حوض كونكل



صورة(١٨) أشجار التوت البري في إحد روافد حوض عباسان



١-١-٥-١-٣.نباتات السهوب:

تتمثل بالحشائش القصيرة(الاستيبس)التي تنمو في هضاب وتلال المنطقة التي تتفق حدودها الشمالية مع الحدود الجنوبية للنطاق الجبلي أي في الاجزاء الوسطى والجنوبية والجنوبية الغربية من المنطقة والتي تتصف بتباين واضح في كمية التساقط وفي التضاريس، إذ تكون الحشائش أكثر طولاً وكثافة كلما إقتربنا من نطاق الجبال العالية بينما تتحول الى ما يشبه النباتات الصحراوية في الجهات الجنوبية الغربية من المنطقة[١]، ويكون هذا النوع من النباتات أغلبها حولية تنمو في فصل الامطار منذ اواسط الخريف حتى نهاية الربيع وتترك بذورها في التربة لتنمو من جديد في العام المقبل، ويلاحظ غنى المنطقة بهذا النوع من النباتات إذ تكون على عدة أنواع منها(الخباز الكعوب والزباد والحلبة البرية والبابونج وشقائق النعمان والكلغان والكعوب والانيمون والدفلة)،صورة (١٩)و(٢٠)، وكما تنتشر في هذه الاجزاء من المنطقة النباتات المعمرة التي تنمو طوال السنة وتكيف نفسها لظروف الجفاف صيفاً وبعضها تتساقط اوراقها وتجف صيفاً وتنمو لتجدد حياتها مع بداية سقوط المطر في فصل الخريف وتزدهر في الربيع ومنها الشيح والكيصوم والصمعة غيرها،

١-١-٥-١-٤.نباتات ضفاف الانهار:

وهي عبارة عن اشجاروشجيرات وحشائش كثيفة تتراوح اطوالها مابين (١-٣)م تنمو على ضفاف المجاري المائية لحوض عباسان الذي يكون دائم الجريان وكذلك الضفة اليسرى لنهر ديالى(سيروان) عند مصبات أودية الاحواض[٢]، وإن لوجود هذه النباتات اثراً كبيراً في تماسك تربة الاكتاف وذلك لتشابك جذورها إذ تساهم في تثبيت التربة وتقلل من إنجرافها ومن حدوث التجاويف الجرفية مانعة بذلك خروج النهر من مجراه الرئيسي ، فتعمل هذه الاحزمة الخضراء المحيطة بالنهر على تقليل فواقد التبخر بمقدار (١٥%)[٣]، ومن اهم أشجارها الصفصاف والقصب والغرب والطرفة والاثل والدردار فضلاً عن الحلفة والقوغ الذي غالباً ما يستعمل في البناء، الصورة (٢١) و (٢٢) .

---

١) شاكر خصباك، العراق الشمالي، مصدر سابق، ص٨٤.

* الدراسة الميدانية بتاريخ ١٢-٥-٢٠١٩.

٣) نبراس عباس ياس خضير الجنابي ، جيومورفية وهايدرمورفومترية حوض نهر ديالى في العراق باستخدام تقنية GIS، مصدر سابق، ص83.

صورة(١٩) نبات البابونج ضمن أراضي حوض قورة تو



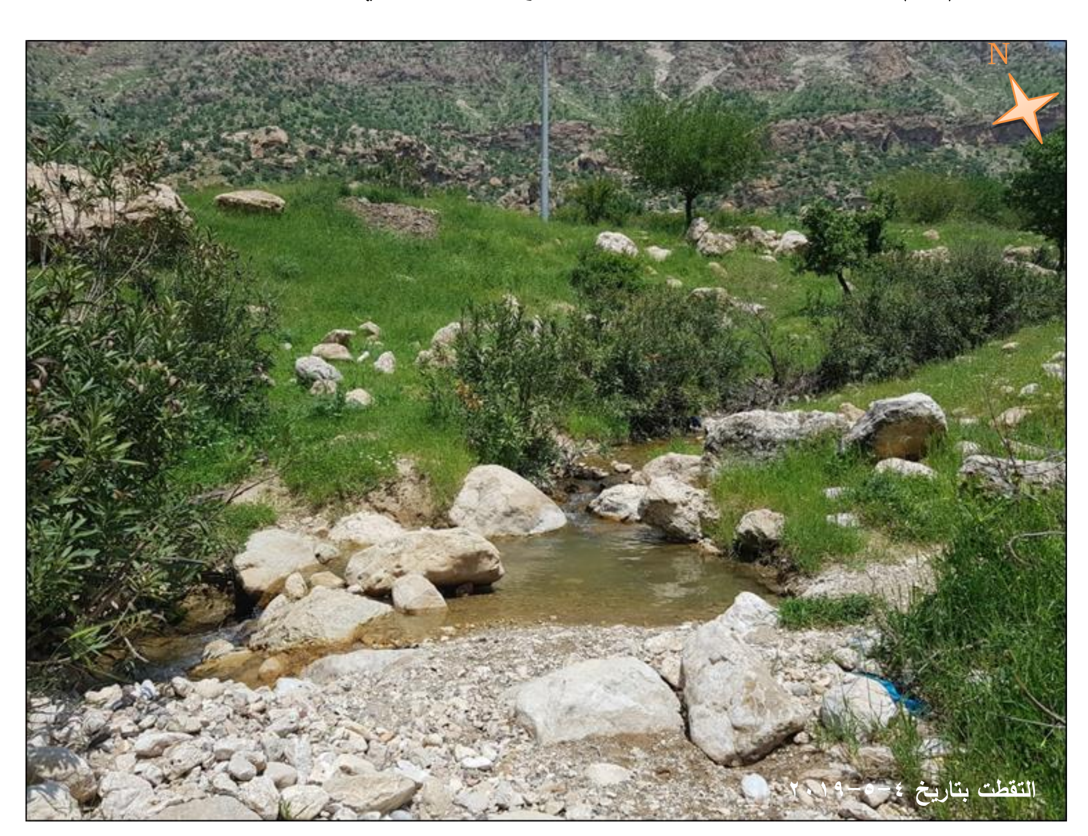
صورة(٢٠) شقائق النعمان ضمن أراضي حوض قورة تو



صورة (٢١) اشجار الصفصاف على ضفاف مجرى مائي لرافد سرتك في حوض عباسان



صورة (٢٢) شجيرات الدفلة على ضفاف منابع رافد سرتك في حوض عباسان



١-٢.المبحث الثاني: الخصائص المناخية للمنطقة:

١-٢-١.تحليل العناصر المناخية للمنطقة:

تمهيد:

إن لعناصر المناخ أهمية كبيرة في تحديد هيدرولوجية ألاحواض المائية من خلال تحديد كمية التساقط المطري، إذ إن الجريان السطحي يتأثر بشكل مباشر بعناصر المناخ ولا سيما ألامطار ، فهنالك علاقة طردية بين مقدار كميات الامطار وكمية المياه الجارية في ألاودية والتي من الممكن أن تسبب فيضانات وسيول عارمة وبالتالي فأنها ترتبط إرتباطاً وثيقاً بحدوث المخاطر الجيومورفية في المنطقة.

إن لعناصرالمناخ ولاسيما عنصري الأمطار والحرارة تأثير كبير في احتمال حدوث المخاطر الطبيعية كالفيضانات و السيول ، فضلاً عن المخاطرالجيومورفية كأنجراف التربة وزحف الصخور والانهيارات الأرضية نتيجة التساقط المطري الغزير، إذ إن للتساقط المطري أهمية في التحكم بسرعة وكمية المياه في الاودية الموسمية والدائمة الجريان، وعمليات ألحت والترسيب النهري ونقل الرواسب[1]، ولاجل أعطاء فكرة عن الخصائص المناخية لابد من تحليل عناصر المناخ ومحصلة تأثير تلك العناصر مجتمعة مع بعضها في حدوث المخاطر الجيومورفية ضمن المنطقة ،وبذلك فقد تم الاعتماد على بيانات الاقمار الصناعية وذلك لعدم وجود محطات رصد أرضية تغطي المنطقة، إذ حللت المعطيات المناخية لمدة (١١)سنة أي من(٢٠٠٨-٢٠١٨)م والمرصودة في المحطة(A) التي تمثل النقطة الشمالية الشرقية والمحطة(B) وتمثل النقطة الوسطى والمحطة(C) والتي تمثلها النقطة الجنوبية الشرقية من المنطقة،خريطة (٢٠) والجدول (١٢) ، فضلاً عن محطات أخرى مجاورة والمتمثلة النقطة(D) وهي شمالية غربية والنقطة (E) وهي جنوبية غربية أُعتمدت كمحطات ضابطة لرسم خرائط الامطار.

جدول (١٢) الموقع الفلكي والارتفاع عن مستوى سطح البحر للمحطات المناخية

ت	اسم المحطة	الارتفاع فوق	خط الطول/شرقاً	دائرة العرض/شمالاً
١	A	١٠١٧	٤٦.١٢	٣٤.٨٦
٢	B	٧٠١	٤٥,٧٣	٣٤.٧٢
٣	C	٩٩٨	٤٦.٠١	٣٤.٥١
٤	D	٧٢٢	٤٥.٦٥	٣٥.١٣
٥	E	٣٠١	٤٥.٣٩	٣٤.٥٥

المصدر: https://globalweather.tamu.edu/%F0%9F%91%8D-

[1] فاضل باقر الحسني ، تطور مناخ العراق عبر الأزمنة الجيولوجية والعصور التاريخية ، كلية التربية ، مجلة الجغرافية ، المجلد العاشر ، مطبعة العاني ، بغداد، ١٩٧٨ ، ص ٣٧٦ .

خريطة (٢٠) الموقع الفلكي لمحطات الرصد المناخية لمنطقة الدراسة

https://globalweather.tamu.edu/%F0%9F%91%8

وبأستخدام برنامج Arc Gis (arc map 10.4.

١-٢-١-١.الاشعاع الشمسي Solar Radiation :

تعد طاقة الاشعاع الشمسي هي المصدر الاساسي لحرارة الارض وهي المسؤولة عن جميع العمليات التي تحدث في الغلاف الجوي ، كالاضطرابات الجوية والسحب والامطار والرياح والبرق والرعد وغيرها [١] .

يتبين من الجدول (١٣) إن المعدل العام لعدد ساعات السطوع الشمسي فقد بلغ (٨,٤) ساعة/يوم في المحطة A أما في المحطة B قد بلغ (٨.٩)ساعة/يوم ، وفي المحطةC فقد بلغ(٨.٥)ساعة /يوم، أما أعلى قيم للسطوع الشمسي سجلت خلال فصل الصيف وذلك يعود الى قلة نسبة التغييم وصفاء السماء وخلوها من الغبار، إذ بلغ أعلى معدل(١٢.٨)ساعة/يوم خلال شهر تموز في المحطةA ،وكما سجلت المحطةB (١٣.٩)ساعة /يوم ،أما المحطةC

---

[١]) فاضل باقر الحسني ،واخرون، الطقس والمناخ والارصاد الجوي، مطبعة جامعة بغداد،١٩٧٧،ص١٠٠.

فقد سجلت(١٣.١)ساعة/يوم ، بينما سجلت المحطات المذكورة أعلاه خلال شهركانون الثاني في فصل الشتاء أدنى معدل والذي بلغ (٤.٨و٥.٦و٥.١) ساعة/يوم على التوالي ، شكل (٤).

جدول (١٣) المعدلات الشهرية والسنوية لعدد ساعات السطوع الشمسي (ساعة/يوم) ضمن محطات الرصد الفضائية في المنطقة للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٨)م

المحطات / الاشهر	A	B	C
كانون١	٦,١	٦.٤	٥.٩
كانون٢	٤,٨	٥,٦	٥.١
شباط	٥,٦	٦,٠	٥.٩
آذار	٧,٢	٧,٩	٧,٦
نيسان	٨,٣	٨,٦	٨,١
مايس	٨,٦	٩,٧	٨,٤
حزيران	١١,٦	١١,٧	١١,٢
تموز	١٢,٨	١٣.٩	١٣,١
آب	١١,٩	١٢,٧	١٢,١
أيلول	٩,١	٩,٤	٩,٢
تشرين١	٨,٤	٨,٦	٨.٢
تشرين٢	٦,٣	٦,٩	٦,٨
المعدل	٨.٤	٨.٩	٨.٥

المصدر: https://globalweather.tamu.edu/%F0%9F%91%8D-

شكل (٤)المعدلات الشهرية لمعدل السطوع الشمسي ساعة/يوم ضمن محطات الرصد الفضائية فى المنطقة للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٨)م



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (١٣).

١-٢-١-٢.درجة الحرارة Temperature Degree:

للحرارة وتغيراتها من مكان لآخر ومن وقت لآخر فى المكان الواحد إرتفاعاً وأنخفاضاً أثرها فى تكرار حدوث عمليات التمدد والانكماش والتي بدورها تعمل على تفكك الصخور وتوسيع الفواصل والشقوق أي إنها تتحكم بنشاط العمليات الجيومورفية، كما إن الارتفاع في درجات الحرارة ينعكس طردياً على إرتفاع قيم التبخر مما يؤثرفي كمية الامطارالساقطة فيؤدي ذلك الى تباين كمية المياه الجارية في مجاري أودية أحواض المنطقة[١].

من الجدول (١٤) والشكل (٥) إتضح إن المعدل السنوي لدرجة الحرارة العظمى للمحطة(A) (٢٥.٨) م°، فيما سجلت المحطة(B) و(C) معدل بلغ (٢٨ و٢٥.٥)م° على التوالي، أما المعدل السنوي لدرجة الحرارة الصغرى للمحطات (C,B,A) فقد سجلت (١١.٢و١٤.٨و١١.٧) م° على التوالي ، أما بالنسبة للمعدلات الشهرية لدرجات الحرارة العظمى فكانت مرتفعة حيث سجلت أعلى معدلاتها خلال شهرتموز إذ بلغت (٤٠.٤)م° ضمن المحطة(A)، أما في المحطة(C,B) فقد سجلت (٤٢.٨ و٣٩.٩) م° على التوالي، في حين سجل أدنى معدل لدرجات الحرارة خلال فصل الشتاء في شهر كانون الثاني (١.٦ و٣.٢و١.٧)م° على التوالي ضمن المحطات (C,B,A) ، الشكل (٦).

أما معدل العام لدرجات الحرارة فقد سجلت أعلى قيم في فصل الصيف خلال شهر تموز فقد بلغت (٣٠.٦مْ) في المحطة(A) و (٣٣.٤مْ و٣٠.٤م °) في المحطة (C,B) على التوالي ، أمّا في فصل الشتاء فإنّ المعدل العام لدرجة الحرارة يأخذ بالانخفاض التدريجي إذ سجلت أقل القيم خلال شهر كانون الثاني حيث بلغت (٦.٣و١٢.٩و٦.٣ مْ) في المحطات (C,B,A) على التوالي، الشكل (٧).

جدول (١٤)المعدلات الشهرية والسنوية لدرجات الحرارة الاعتيادية العظمى والصغرى ضمن محطات الرصد الفضائية في المنطقة للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٨)م

المحطات	A			B			C		
الأشهر	العظمى	الصغرى	المعدل العام	العظمى	الصغرى	الحرارة الاعتيادية	العظمى	الصغرى	المعدل العام
كانون١	١٣.١	٣.١	٨.١	١٤.٨	٤.٧	٩.٨	١٢.٩	٣.٤	٨.٢
كانون ٢	١٠.٩	١.٦	٦.٣	١٢.٩	٣.٢	١٢.٩	١٠.٩	١.٧	٦.٣
شباط	١٢.٩	٢.٦	٧.٨	١٤.٩	٤.٥	٩.٧	١٢.٩	٢.٨	٧.٩
اذار	١٨.٢	٥.٤	١١.٨	٢٠.٩	٧.٧	١٤.٣	١٨.٤	٥.٦	١٢
نيسان	٢٤.٤	٩.٦	١٧	٢٦.٩	١٢.٤	١٩.٧	٢٤.٥	١٠.١	١٧.٣
مايس	٣٠.٣	١٤.٦	٢٢.٥	٣٣.٢	١٧.٩	٢٥.٦	٣٠.١	١٤.٩	٢٢.٥
حزيران	٣٧.٢	١٨.١	٢٧.٧	٣٩.٨	٢١.٨	٣٠.٨	٣٦.٧	١٨.٥	٢٧.٦

[١] محمد رمضان مصطفى، محاضرات فى الجيومورفولوجيا وتدريباتها العملية، المنار للطباعة الحديثة، القاهرة، بدون تاريخ، ص٣٤.

تموز	٤٠.٤	٢٠.٧	٣٠.٦	٤٢.٨	٢٣.٩	٣٣.٤	٣٩.٩	٢٠.٨	٣٠.٤
آب	٣٩.٦	٢٠.٨	٣٠.٢	٤٢.١	٢٤.١	٣٣.١	٣٩.١	٢٠.٨	٣٠
ايلول	٣٤.٧	١٧.١	٢٥.٩	٣٧.٣	٢٠.٦	٢٩	٣٤.٥	١٧.٣	٢٥.٩
تشرين ١	٢٧.٧	١٢.٧	٢٠.٢	٣٠	١٥.٦	٢٢.٨	٢٧.٥	١٢.٩	٢٠.٢
تشرين ٢	٢٠.٣	٨.٢	١٤.٣	٢٠.٤	٩.٨	١٥.١	١٨.٢	٧.٧	١٨.٢
المعدل	٢٥.٨	١١.٢	١٨.٥	٢٨	١٤.٨	٢١.٣	٢٥.٥	١١.٧	١٨.٩

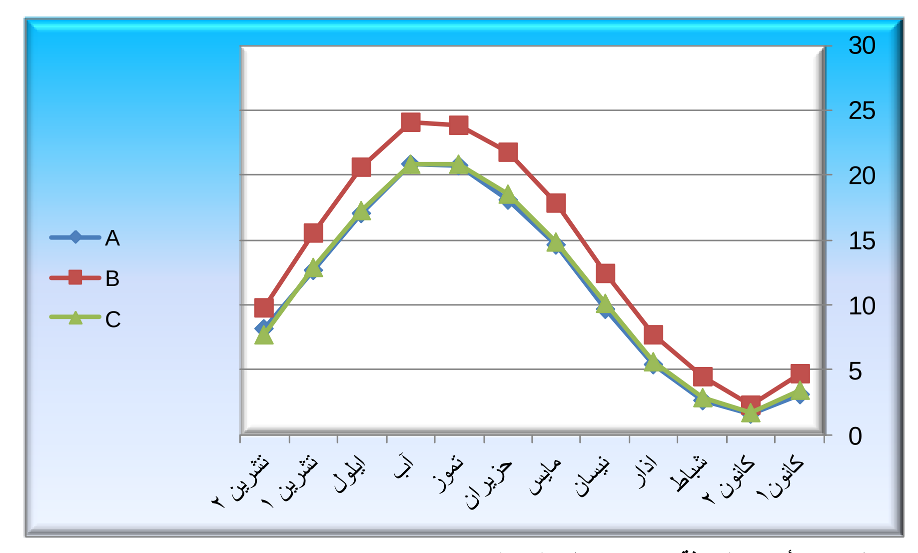
المصدر: https://globalweather.tamu.edu/%F0%9F%91%8D-

شكل (٥)المعدلات الشهرية درجات الحرارة العظمى ضن محطات الرصد الفضائية في المنطقة للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٨)م

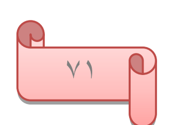


المصدر: أعدته الباحثة بالاعتماد على الجدول (١٤).

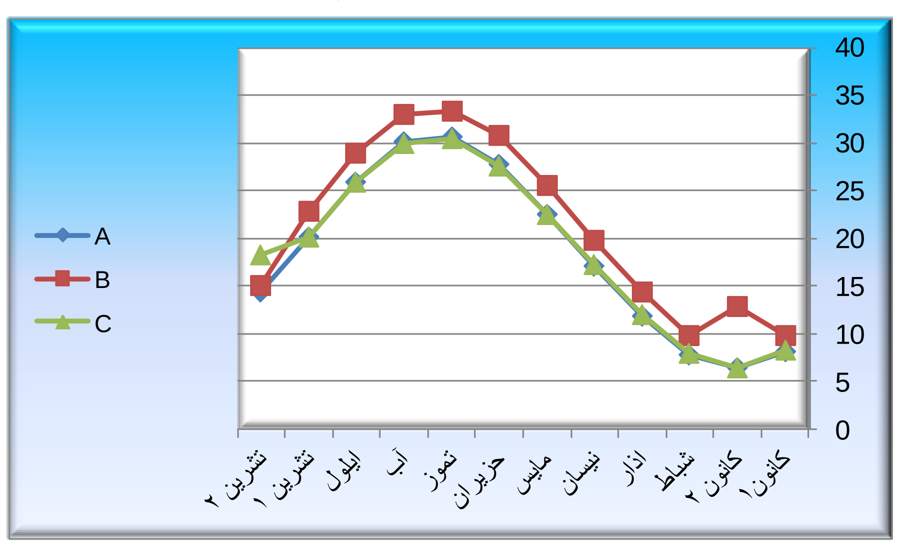
شكل (٦)المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة الصغرى ضن محطات الرصد الفضائية في المنطقة للمدة من(٢٠٠٨-٢٠١٨)م



المصدر: أعدته الباحثة بالاعتماد على الجدول (١٤).



شكل (٧)المعدل العام لدرجات الحرارة ضن محطات الرصد الفضائية في المنطقة للمدة من(٢٠٠٨-٢٠١٨)م



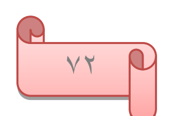
المصدر: أعدته الباحثة بالاعتماد على الجدول (١٤).

١-٢-١-٣.الامطار Rain fall:

تمثل الأمطار المصدر الأساس للتغذية المائية لأودية أحواض المنطقة، إذ تعتمد نسبة ما تسهم به الأمطار من التصريف المائي على خصائص الأمطار نفسها من حيث الكمية والتركيز والتكرار والتوزيع ألزماني والمكاني لها، إذ يزداد حجم الجريان بزيادة مدة سقوط الأمطار وغزرتها حتى تتشبع التربة بالمياه وبالتالي تفوق كمية المياه الجارية فيها على المياه المتسربة والمتبخرة منها، فتزداد عمليات التعرية والتجوية من خلال إذابة المواد المعدنية للترب بشكل خاص فعندما تتشبع الصخور بمياه الأمطار وتكوين مواد غرينية فوقها تعمل على إضعاف الصخور الهشة فيؤدي ذلك إلى سقوطها ، وكما إن سقوط الأمطار بكميات كبيرة فوق سفوح المنحدرات يؤدي إلى إنجراف التربة و حركة المواد فوق سطح الأرض [1].

يشير الجدول (١٥) والشكل (٨) إلى إن هناك تباين في كميات الأمطار الساقطة بين فصول السنة لمحطات المنطقة ، إذ تمتاز المحطة(**A**) بزيادة كميات أمطارها مقارنة ببقية المحطات الاخرى ، إذ يبلغ مجموع معدل كميات أمطارها السنوية(٤٩٠.٣ملم)، تليها المحطة(**C**) التي سجلت(٤٤٠.٦ملم)، أما المحطة(**B**) فقد سجلت أدنى قيم لكميات الامطار والتي بلغت(٤٣٠.٦)ملم ، أما على مستوى فصول السنة فتتباين كميات التساقط المطري ، ففي أشهر الشتاء يعكس التساقط المطري الشتوي في المنطقة أعداد المنخفضات الجوية الواصلة إليها والقادمة من

[1] حيدر محمد حسن الكناني ، هيدرولوجية المياه السطحية لحوض نهر الطيب باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية،رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الاداب ،جامعة ذي قار، ٢٠١٤،ص٣٣.



الغرب باتجاه الشرق [1]،إذ سجلت المحطة(A) أعلى مجموع تساقط مطري بلغ (٢١٨.٨ملم) وكذلك في فصل الربيع و فصل الخريف فقد سجلت المحطة(A) أكبر كمية من الامطار الساقطة مقارنة ببقية المحطات والتي بلغت (١٨٤.١ ، ٨٧.٤ملم) على التوالي، أما المحطة(B) فقد شهدت تساقطاً مطرياً قليلاً نسبياً بالمقارنة مع بقية المحطات مما أسهم في جفاف الطبقة السطحية للتربة ومن ثم تشققها

وتفتيتها وهذا ما يهيئ رواسب يسهل تعريتها بواسطة المياه خلال موسم سقوط الامطار.

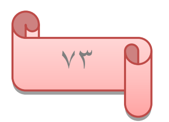
مما سبق يلاحظ إن فصلي الشتاء والربيع يسهمان بنسبة كبيرة من مجموع كمية الأمطار السنوي وخاصة عند المحطة(A) التي تغذي المنابع العليا لمجاري أودية أحواض المنطقة مايعمل ذلك علىتنشيط العمليات الجيومورفية كالتعرية المائية والتجوية الفيزيائية والكيميائية على سفوح المنحدرات فيترتب على ذلك حركة المواد على سطح المنحدرات .

جدول (١٥) المعدلات والمجاميع الفصلية والسنوية لكميات الامطار الساقطة (ملم) ضمن محطات الرصد الفضائية في المنطقة للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٨)م

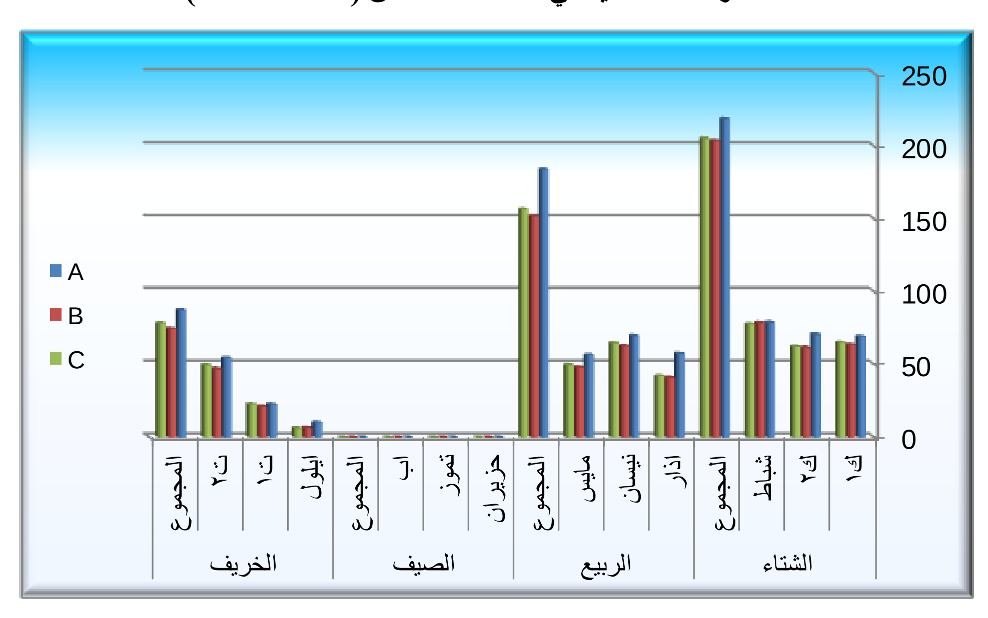
الفصول	المحطات	A	B	C
الشتاء	ك١	٦٩.٢	٦٣.٧	٦٥.٣
	ك٢	٧٠.٧	٦١.٦	٦٢.٣
	شباط	٧٨,٩	٧٨,٦	٧٧.٨
	المجموع	٢١٨.٨	٢٠٣.٩	٢٠٥.٤
الربيع	اذار	٥٧.٦	٤١.١	٤٢,٢
	نيسان	٦٩.٧	٦٢.٨	٦٤.٩
	مايس	٥٦.٨	٤٨.١	٤٩.٧
	المجموع	١٨٤.١	١٥٢	١٥٦.٨
الصيف	حزيران	٠,٠٢٢	٠.٠١٢	٠.٠١٦
	تموز	٠,٠٠٤	٠.٠٠٣	٠.٠٠٣
	اب	٠,٠٠٤	٠,٠٠٤	٠.٠٠٤
	المجموع	٠.٠٣	٠.٠١٩	٠.٠٢٣
الخريف	ايلول	١٠.٢	٦.٤	٦.١
	ت١	٢٢.٦	٢١.٢	٢٢.٧
	ت٢	٥٤.٦	٤٧.١	٤٩.٦
	المجموع	٨٧.٤	٧٤.٧	٧٨.٤
المجموع الكلي		٤٩٠.٣	٤٣٠.٦	٤٤٠.٦

المصدر: https://globalweather.tamu.edu/%F0%9F%91%8D-

[1] بدر جدوع احمد المعموري، أثر عامل الارتفاع في التساقط في العراق، مجلة الجمعية العراقية الجغرافية، العدد ٥٢، ٢٠٠٢، ص١١٠.



شكل (٨)المعدلات والمجاميع الفصلية لكميات الامطار ضمن محطات الرصد الفضائية في المنطقة للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٨)



المصدر: بالاعتماد على بيانات الجدول (١٥).

١-٢-١-٤.التبخر Evaporation:

يعد التبخر البداية الاولى للدورة الهيدرولوجية، إذ يرتبط بدرجات الحرارة وشدة السطوع الشمسي وعدد ساعات النهار مما يؤثرذلك على القيمة الفعلية للأمطار ، حيث يرتبط بعلاقة عكسية مع كمية الامطار الساقطة، ويبرز أثر التبخر في تحديد كمية المياه الجارية في الانهار والاودية الموسمية، إذ أن إنخفاض ضائعات التبخر تساعد على زيادة كمية المياه في الجداول والمسيلات المائية والاودية ومجاري الانهار.

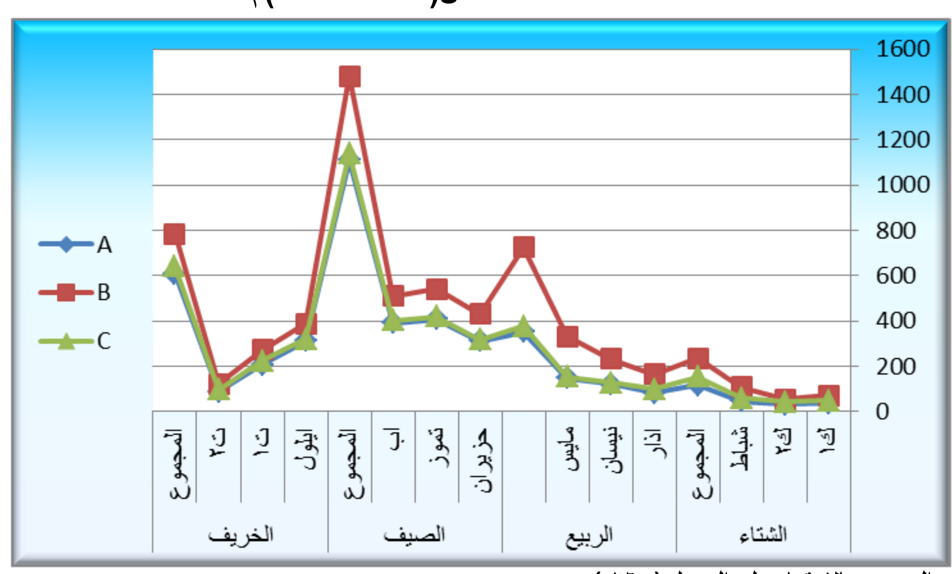
من تحليل الجدول (١٦) تبين إن المجموع السنوي لكميات التبخر في المحطات (C,B,A) قد بلغت (٢١٨٢.٣، ٣٢٢٤، ٢٣٠٨.٢)ملم على التوالي، ويصل أعلى قيم للتبخر في فصل الصيف ويعود سبب ذلك إلى إرتفاع معدل الإشعاع الشمسي وطول ساعات النهار وإرتفاع درجات الحرارة، ، إذ بلغ مجموع كميات التبخر ضمن المحطة(A) خلال هذا الفصل (١١٠٩.٩ملم) وبلغ ضمن المحطة(B) (١٤٨١ملم) وضمن المحطة(C) قد بلغ (١١٣٨) ملم ، فيعمل ذلك على تفكك جزيئات التربة بسبب إرتفاع نسبة التبخر وحدوث الجفاف مما يؤدي الى زيادة نشاط عمليات التجوية والتعرية فيسهل إنجراف التربة وبالتالي حدوث الانهيارات الارضية ولا سيما على سفوح المنحدرات ، أما مجموع كميات التبخرفي فصل الشتاء فتكون منخفضة نظراً لإنخفاض درجات الحرارة التي تصل أحياناً إلى ما دون الصفرالمئوي، إذ بلغ (١١٥.١) ضمن المحطة (A) وكذلك بلغ (٢٣٤) ضمن المحطة (B) و(١٥٢.٧) ضمن المحطة (C) ، الشكل(٩).

جدول (١٦) المجاميع الشهرية الفصلية والسنوية لكميات التبخر ضمن محطات الرصد الفضائية في المنطقة للمدة من(٢٠٠٨-٢٠١٨)م

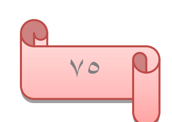
الفصول	المحطات			
	الاشهر	A	B	C
الشتاء	ك١	٣٧.١	٧١	٤٩.٤
	ك٢	٣١.٨	٥٤	٤٣.٩
	شباط	٤٦.٢	١٠٩	٥٩.٤
	المجموع	١١٥.١	٢٣٤	١٥٢.٧
الربيع	اذار	٨١.٨	١٦٤	٩٧.٩
	نيسان	١٢١.٩	٢٣١	١٢٧
	مايس	١٤٦.١	٣٣١	١٥٢
	المجموع	٣٤٩.٨	٧٢٦	٣٧٦.٩
الصيف	حزيران	٣١١.٨	٤٢٩	٣١٧
	تموز	٤٠٧.٢	٥٤١	٤١٩
	اب	٣٩٠.٩	٥١١	٤٠٢
	المجموع	١١٠٩.٩	١٤٨١	١١٣٨
	ايلول	٣١١.٩	٣٨٩	٣٢١
	ت١	٢٠٦.٨	٢٧١	٢٢٢.٨
	ت٢	٨٨.٨	١٢٣	٩٦.٨
	المجموع	٦٠٧.٥	٧٨٣	٦٤٠.٦
المجموع السنوي		٢١٨٢.٣	٣٢٢٤	٢٣٠٨.٢

المصدر: https://globalweather.tamu.edu/%F0%9F%91%8D-

شكل (٩) المجاميع الشهرية والفصلية لكميات التبخرضمن محطات الرصد الفضائية في المنطقة للمدة من(٢٠٠٨-٢٠١٨)م



المصدر: بالاعتماد على الجدول (١٦).



١-٢-١-٥.الرطوبة النسبية Relative Humidity :

إن للرطوبة النسبية تأثيراً على عمليات التجوية إذ أن إرتفاع الرطوبة في الهواء تؤدي الى زيادة كمية الرطوبة في التربة وبذلك يزداد نشاط التجوية الكيميائية والبايولوجية في الشتاء وإنخفاضها في أشهر الصيف الامر الذي يساعد على زيادة نشاط التجوية الميكانيكية [١].

يتضح من الجدول (١٧) والشكل (١٠) إن أعلى معدل للرطوبة النسبية قد سجل ضمن المحطة(A) والذي بلغ (٤٦.١%) ، وكما لوحظ إن أعلى القيم سجلت خلال أشهر الشتاء، فقد بلغت في شهر كانون الثاني (٦٦.٤%)، أما أدنى معدل سنوي فقد سجل ضمن المحطة (B) حيث بلغ (٤٠.٥%)، وكما سجلت أدنى القيم خلال أشهر الصيف وخاصة في شهر تموز حيث بلغت (١٩%).

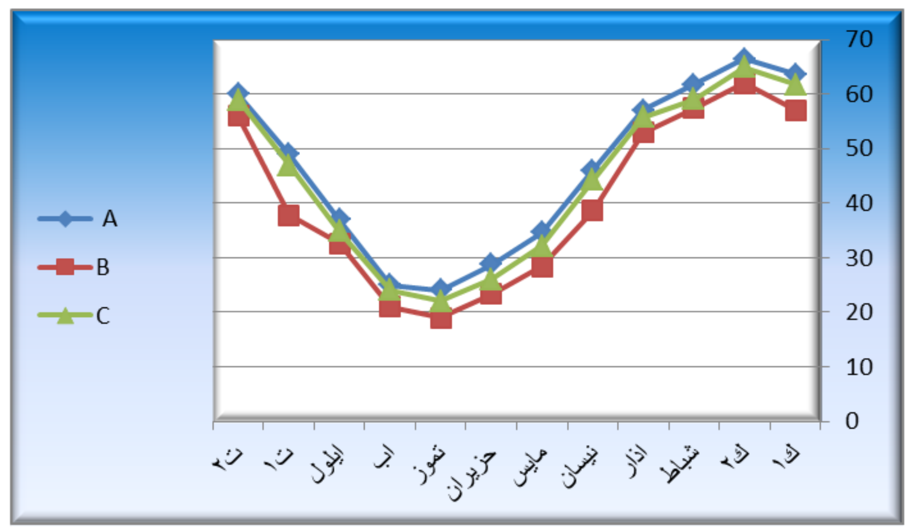
جدول (١٧) معدل الرطوبة النسبية الشهري(ملم) ضمن محطات الرصد الفضائية في المنطقة للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٨)م

الاشهر	المحطات		
	A	B	C
ك١	٦٣.٦	٥٧	٦١.٧
ك٢	٦٦.٤	٦٢	٦٤.٩
شباط	٦١.٧	٥٧.٤	٥٩
اذار	٥٧	٥٣	٥٥.٨
نيسان	٤٦	٣٨.٦	٤٤.٣
مايس	٣٤.٦	٢٨.٤	٣٢.١
حزيران	٢٨.٨	٢٣.٤	٢٦
تموز	٢٤	١٩	٢٢
اب	٢٥	٢١	٢٤
ايلول	٣٧	٣٢.٦	٣٤.٩
ت١	٤٩	٣٧.٨	٤٧
ت٢	٦٠	٥٦	٥٨.٩
المعدل العام	٤٦.١	٤٠.٥	٤٤.٣

المصدر: https://globalweather.tamu.edu/%F0%9F%91%8D-

[١] احمد عبد الله احمد حمادي ، دور العمليات في تشكيل المظهر الارضي في جزيرة سقرطى ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، 2002، ص40.

شكل (١٠)المعدلات الشهرية للرطوبة النسبية لمحطات الرصد الفضائية في المنطقة للمدة من(٢٠٠٨-٢٠١٨)م



المصدر: بالاعتماد على الجدول (١٧).

١-٢-١-٦. الرياح Winds :

إن الاختلاف بمعدلات الضغط الجوي ما بين نقطتين على نفس المستوى من سطح البحر يتحكم بهبوب الرياح من مكان الى أخر ، وبذلك فأن الهواء يتجه من مناطق الضغط العالي نحو مناطق الضغط الواطئ ، حيث تزداد سرعة الرياح كلما زاد الفرق بينهما[١].

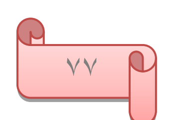
من الجدول (١٨) والشكل (١١) يتضح إن أعلى معدل سنوي لسرعة الرياح سجل ضمن المحطة (A) والذي بلغ(٥.٢)م/ث، وقد سجلت أعلى سرعة للرياح خلال شهر آذار إذ بلغت(٧.٧)م/ث ، وكما إن المحطة (B) سجلت أدنى معدل لسرعة الرياح والتي بلغت (٢.٠١)م/ث في شهرتشرين الاول (١.٤)م/ث.

إتضح مما سبق إن الاجزاء الوسطى من المنطقة والتي تمثلها المحطة (B)هي التي تكون فيها الرياح بإقل سرعة لها وذلك بسبب وقوعها ضمن جهات ذات قمم جبيلة شديدة الارتفاع تعمل كمصدات للرياح.

جدول (١٨) المعدلات الشهرية لسرعة الرياح (م/ث) ضمن محطات الرصد الفضائية في المنطقة للمدة من(٢٠٠٨-٢٠١٨)م

المحطات / الاشهر	A	B	C
ك١	٣,٥	١,٥	٢,٦
ك٢	٤,٣	٢.١	٣,٥
شباط	٥,٦	٢,٤	٤,٤
اذار	٧,٧	٢.٧	٦,٥
نيسان	٧,٥	٢,٧	٦,٣

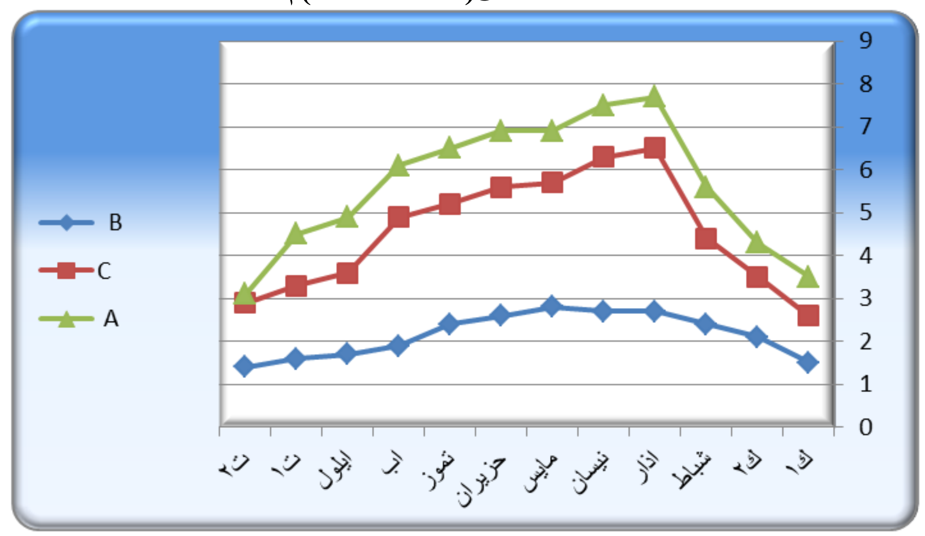
[١])عبد الغني جميل سلطان، الجو عناصره وتقلباته، منشورات وزارة الثقافة والاعلام السلسلة العلمية، ١٩٩٥،ص ١٠٧.



مايس	٦,٩	٢,٨	٥,٧
حزيران	٦,٩	٢.٦	٥,٦
تموز	٦,٥	٢,٤	٥,٢
اب	٦.١	١,٩	٤.٩
ايلول	٤.٩	١.٧	٣.٦
ت١	٤.٥	١.٦	٣.٣
ت٢	٣,١	١.٤	٢.٩
المعدل العام	٥.٢	٢.٠١	٣.٧

المصدر: https://globalweather.tamu.edu/%F0%9F%91%8D-

شكل (١١) معدل سرعة الرياح الشهري (ملم)ضمن محطات الرصد الفضائية في المنطقة للمدة من(٢٠٠٨-٢٠١٨)م



المصدر: أعدته الباحثة بالاعتماد على الجدول (١٨).

١-٢-٢.خصائص ألامطار في المنطقة وتوزيعها الزماني والمكاني:

تعد الامطار من أكثر العناصر المناخية التي تتغير كمياتها بصورة واضحة، سواء على المستوى الزمني (السنوي ، الشهري ،اليومي ،الساعي) أو المكاني، فتوزيع الامطار يتأثربصورة مباشرة اوغيرمباشرة بعدة عوامل طبيعية ومتغيرات جوية منها الموقع بالنسبة لدائرة العرض والارتفاع عن مستوى سطح البحروالبعد عن المؤثرات البحرية. وبطبيعة الحال إن موقع المنطقة له دور مهم في التأثير على كمية الامطار الساقطة وكذلك سطحها الذي يتصف بشدة تضرسه وبأرتفاعاته المتباينة ، وكذلك تمر المنطقة حالات عدم إستقرار جوي ناتجة عن تحرك المنخفضات الجوية بأتجاه شرق البحر المتوسط والجبهات الهوائية الباردة المرافقة لها وبالتالي وصول تأثيرها الى العراق ومن

ضمنها منطقة الدراسة [1]، لذا فإن أمطار المنطقة تعود الى نظام أمطار البحر المتوسط أي تسقط من منتصف الخريف حتى نهاية فصل الربيع.

إن دراسة التباين الزماني والمكاني للامطار يساهم في توضيح وإبراز الخصائص المطرية في المنطقة ، وبالتالي معرفة توزيع الامطاروومعرفة مدلولاتها.

١-٢-٢-١.التباين الزماني للأمطار في المنطقة:

تكون الامطار متباينة في كميتها من سنة لاخرى ومن فصل ومن شهر لاخر ومن يوم لاخر، إذ يوجد أنواع من التباين الزمني لسقوط الامطار منها:

- التباين السنوي ونعني به التفاوت مابين الزيادة أو النقصان في كميات الامطارالسنوية الساقطة.

بلغ المعدل السنوي لكميات الامطارالساقطة (٤٩٠.٣ملم، ٤٣٦.٤ملم، ٤٤٠.٦ملم) ضمن محطات المناخية لمنطقة الدراسة (C,B,A) على التوالي وذلك خلال المدة المدروسة والتي إنحصرت بين عامي (٢٠٠٨ - ٢٠١٨)م، إذ لوحظ إن أعلى كمية امطارسجلت خلال الموسم المطري(٢٠١٧-٢٠١٨) فقد بلغت (٧١٠)ملم ضمن المحطة (A) (٦٦١)ملم ضمن المحطة (B) أما في المحطة C فقد بلغت(٧٠١)ملم ،كما في الجدول(١٩) والشكل (١٢)، أي إن هذا العام كان الاغزر مطراً في جميع محطات المنطقة لذا فقد أعتمد لاستخراج الشدات المطرية التي يكون لها اعظم تأثير في التدهور البيئي للمنطقة.

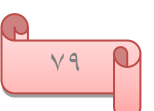
- تباين الامطارفصلياً وشهرياً وذلك بأختلاف المجموع الفصلي والشهري لكميات الامطار في المنطقة ، كما ذكر سلفاً.

- تغير دوري ، وتظهر فيه التباينات بكميات الامطار الساقطة على شكل دورات قصيرة في زمنها أو طويلة ، أي تكون هذه التغييرات لدورة سنوية أو يومية وذلك عندما تسقط الامطار في يوم واحد خلال فترة زمنية قصيرة وبكميات تعادل سقوطها لمدة شهر كامل[2]، والتي تتمثل بالشدات المطرية التي سوف يتم تناولها بالتفصيل لاحقاً.

---

١)، حسن عبد الكريم حسن اللوح ،التذبب الزمني والاختلاف المكاني للامطار في الضفة الغربية وقطاع غزة خلال الفترة (١٩٩٥-٢٠١٤) م، رسالة ماجستر غير منشورة ، كلية الاداب، الجامعة الاسلامية ، غزة، ٢٠١٧، ص٥٢.

٢) بفرين جاسم محمد علي الجباري ،سعدية عاكول منخي الصالحي، أثر التساقط على الجريان السطحي في حوض نهر الزاب الصغير، مجلة الاداب، ملحق العدد١١٩، ٢٠١٦م،ص٣١٦.

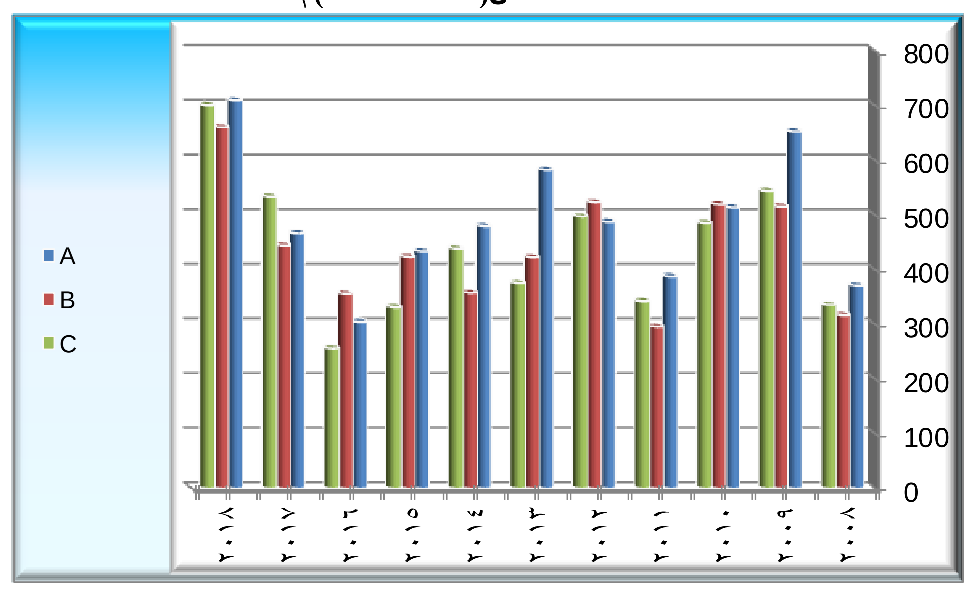


جدول (١٩) معدلات مجاميع كميات ألامطار السنوية ضمن محطات الرصد المناخية الفضائية فى المنطقة للمدة من(٢٠٠٨-٢٠١٨)م

السنوات	كميات الامطار / ملم		
	A	B	C
٢٠٠٨	٣٧١	٣١٧	٣٣٦
٢٠٠٩	٦٥٣	٥١٦	٥٤٥
٢٠١٠	٥١٤	٥٢٠	٤٨٦
٢٠١١	٣٨٨	٢٩٦	٣٤٣
٢٠١٢	٤٨٨	٥٢٤	٤٩٨
٢٠١٣	٥٨٣	٤٢٣	٣٧٦
٢٠١٤	٤٨٠	٣٥٨	٤٣٩
٢٠١٥	٤٣٤	٤٢٤	٣٣٢
٢٠١٦	٣٠٥	٣٥٦	٢٥٦
٢٠١٧	٤٦٧	٤٤٥	٥٣٤
٢٠١٨	٧١٠	٦٦١	٧٠١
المعدل السنوي	٤٩٠.٣	٤٣٦.٤	٤٤٠.٦

المصدر: https://globalweather.tamu.edu/%F0%9F%91%8D-

الشكل(١٢) متوسط مجاميع كميات الامطار السنوية ضمن المحطات المناخية في المنطقة للمدة من(٢٠٠٨-٢٠١٨)م



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول(١٩).

١-٢-٢-٢.التباين المكاني للأمطار في المنطقة:

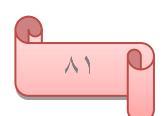
تتباين كميات الامطار بين منطقة وأخرى وبين إقليم وأخر وذلك بسبب تأثير بعض العوامل التي ذكرت سلفاً، لذا فإن الجهات الشمالية الشرقية التي تقع ضمن الاراضي الايرانية التي تمثلها المحطة A سجلت أعلى كميات للامطار

وذلك لانها تمتاز بشدة تضرسها حيث تسود فيها الجبال العالية التي يكون لها تأثيرواضح في زيادة كمية الامطار حيث إن هناك علاقة طردية بين زيادة كمية الامطار وبين الارتفاع عن مستوى سطح البحر، أي إن الزيادة في كمية ألامطار تتماشى مع الزيادة في الارتفاع ، مما يعمل ذلك الى اضافة عامل ميكانيكي لرفع الهواء الى الاعلى ثم تكاثفه [(1)]،بينما سجلت المحطة B أدنى كمية للامطار والمتمثلة بالجهات الوسطى من المنطقة والتي تتصف بكونها مناطق منخفضة نسبياً وقليلة التضرس، الخريطة (٢١) والشكل(١٣).

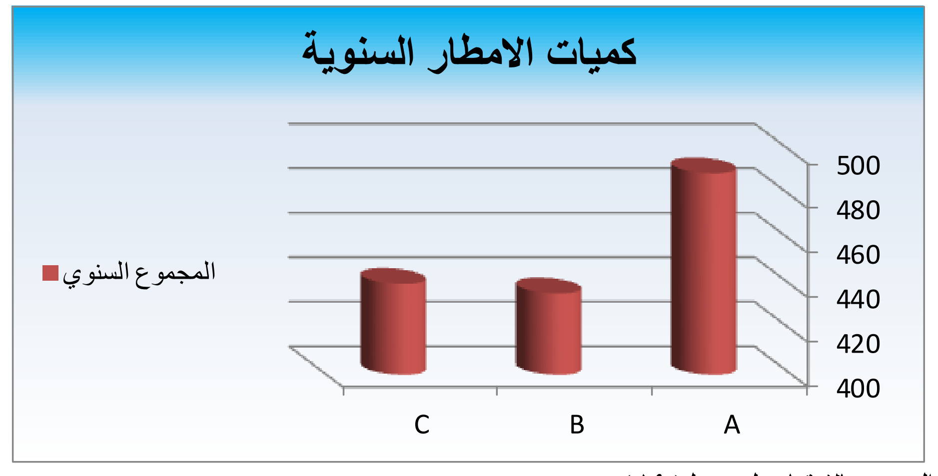
خريطة(٢١) كميات الامطار السنوية ضمن محطات الرصد المناخية الفضائية في المنطقة للمدة من(٢٠٠٨-٢٠١٨)م

https://globalweather.tamu.edu/%F0%9F%91%8
وبأستخدام برنامج Arc Gis (arc map 10.4.

(1) سالار علي خضير الدزيي وبشرى احمد جواد و عبير احمد حسين، الامطار الصيفية الفجائية في العراق، دراسة في المناخ الشمولي ، مجلة الاستاذ العدد(٦١) ،٢٠٠٧،ص٥٧٠.



شكل (١٣) متوسط كميات الامطار السنوية ضمن محطات الرصد المناخية الفضائية للمدة من(٢٠٠٨-٢٠١٨)م



المصدر: بالاعتماد على جدول(١٩).

١-٢-٣.الشدة المطرية Rainfall Intensity:

من خصائص الأمطار هي الشدة أو غزارتها وأستمراريتها خلال فترات زمنية معينة ، ويقصد بالشدة المطرية هي كمية الامطار الساقطة على المتر المربع من سطح الارض خلال مدة زمنية معينة، وكما تسمى الكميات المطرية اليومية الغزيرة بالعاصفة المطرية (Rain Storm) ، أما الاستمرارية فتشير الى الفترة الزمنية التي يستغرقها سقوط المطر بدون إنقطاع ويعبر عنها في بعض الاحيان بكثافة المطر [١] ، وتكون العلاقة بين الشدة والاستمرارية علاقة عكسية إذ كلما زادت شدة المطر كلما قصر زمن إستمراريتها وإن الشدد العالية نادرة الحدوث وتكرارها قليل جداً وإذا ما حصلت فإن آثارها مهمة وخطيرة ، ويمكن ان تحدث هذه بصفة الشدة بدورية أو تكرار معين حسب طبيعة مناخ المنطقة، إذ توجد تكرارية عالية في المنطقة الجبلية وخاصة في الاجزاء الشمالية الشرقية من العراق والتي تكون من ضمنها منطقة الدراسة[٢].

وتعد الشدة والاستمرارية من الخصائص المهمة في كثير من الجوانب التطبيقية ، فالتغيرات التي تحدث لهاتين الخاصيتين من زيادة او نقصان تؤثر بدرجة كبيرة في الجريان السطحي للمياه وعلى وضعية التربة وقابليتها للانجراف او النفاذية وعلى حالة المياه الجوفية والنبات الطبيعي[٣].

فالشدة العالية والاستمرارية الطويلة قد تعرض الكثير من المنشات للخسائر والتخريب الناجم عن الفيضانات ، لذا فدراسة هاتين الخاصيتين واحتمالية تكرارهما يساعد في اتخاذ الإجراءات المناسبة لتجنب تلك الخسائر ، وهي

1) Chorely .j. Richard , " Water , Earth , Man_" , London Methuen 8 coltd .p. 117 .

[٢])عبد الحسن مدفون أبو رحيل و رزاق حسين هاشم العبيدي، الشدة والاستمرارية للامطار الساقطة في العراق،،كلية الاداب ، جامعة الكوفة،ص٣٣، من شبكة الانترنت https://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=126089.

٢) نهاد خضير كاظم الكناني، تحليل زماني ومكاني لخصائص الامطار الساقطة وسلاسلها الزمنية في العراق للتبوئات بسنوات الجفاف، رسالة ماجستيرغيرمنشورة ، كلية التربية للبنات ،جامعة الكوفة،٢٠٠٥،ص٨٢

مهمة في كثير من الدراسات كالدراسات الهيدرولوجية والزراعية والتي تتضمن عمليات تصميم وبناء السدود وحساب الجريان السطحي وعمليات تصميم مشاريع الري والصرف وكذلك في مجالات التربة ، وفي عمليات تصميم المدن خاصة فيما يتعلق بعمليات تصميم وبناء الطرق والشوارع الملائمة لاستيعاب وتصريف ما قد يفيض من المياه(١).

١-٢-٣ -١. حساب الشدات المطرية:

تتعرض المنطقة بشكل دائم الى حدوث عواصف مطرية فجائية ومتباينة من حيث شدتها ونظام تكرارها ، إذ تتغير بتغير الزمان الذي تحدث فيه، لذا وجب التطرق الى دراسة العواصف المطرية الغزيرة الساقطة على المنطقة وذلك للتنبؤ بحدوث السيول العارمة والفيضانات ومحاولة إقامة مشاريع حصاد مياه لخزنها والاستفادة منها في موسم الجفاف ، وكذلك للتخفيف من شدة الفيضانات السيلية التي تحدث في المواسم الرطبة وبالتالي التقليل من مخاطر جرف التربة والمخاطر الجيومورفية والتدهور البيئي الذي يحدث بسببها.

- تحليل الموسم المطري(٢٠١٧-٢٠١٨):

تتباين تصانيف كثافة التساقط المطري على مستوى هيئات الارصاد الجوي في الدول وعلى مستوى الباحثين ، وفي هذه الدراسة قد تم تحديد الشدة المطرية حسب التصنيف المعتمد من قبل الهيئة العامة للانواء الجوية العراقية والمديرية العامة للانواء والرصد الزلزلي ، إذ إن كمية مياه الامطارالساقطة التي تزيد كثافتها عن(٦ملم/ ساعة) تعد شدة مطرية (٢).

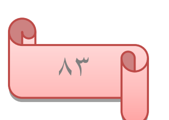
بعد تحليل البيانات المأخوذة من الموقع http://chrsdata.eng.uci.edu/ التابع لمحطات الرصد الفضائية ، تبين إن الموسم المطري (٢٠١٧-٢٠١٨)م هو الاغزر مطراُ في جميع نقاط محطات الرصد الجوي التي تغطي المنطقة كما ذكر سلفاً، لذا فقد أعتمدت بيانات هذا الموسم أُنموذجاً لتوضيح أثر الشدة المطرية على المنطقة.

يبدأ الموسم المطري من(٢٠١٧/٩/١) حتى(٢٠١٨/٩/٣٠) ويبين الجدول(٢٠) و(٢١) و (٢٢) كميات الامطار ومدى أستمرارية سقوطها ضمن محطات الرصد الفضائي للمنطقة، إذ سجلت تكراراً متبايناً لكثافة التساقط المطري ، حيث سجلت المحطة (A)مجموع مياه بلغ (٥٢١ملم/ساعة) خلال (٥٣) يوم ولمدة (٩٩)ساعة أي أن عدد الايام المطيرة بلغت(٤)أيام، أما المحطة (B) فقد بلغت كمية التساقط المطري فيها(٥٠٩ملم/ساعة) سقطت خلال(٥٤) يوم

---

١)ناصر مالمك عبود الكناني، الامطار القياسية اليومية في العراق(دراسة شمولية)، مجلة كلية التربية، العدد الثامن، جامعة واسط ، ص١٤٦من شبكة الانترنتhttps://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=104120.

٢) سحر شفيق ، تصنيف شدة أنواع الهطول المطري ،الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، بغداد، ٢٠٠٠.



ولمدة(١٠٨)ساعة وكما بلغت عدد الايام المطيرة(٤.٥)يوم، وكذلك المحطة(C) فقد بلغت كمية التساقط المطري فيها (٥١٧ملم/ساعة) والتي سقطت خلال(٤٨)يوم ولمدة(١٠٢) ساعة وبعدد(٤.٣) يوم مطير.

جدول (٢٠) بيانات التساقط المطري في الموسم (٢٠١٧-٢٠١٨) ضمن المحطة A

التاريخ	الامطار/ ملم	الاستمرارية بالساعات	التاريخ	الامطار/ ملم	الاستمرارية بالساعات
١٠/٢٢	٣	١	٣/٢٤	٥	٢
١١/٣	٦	٢	٣/٢٥	٣	١
١١/٤	٤	١	٣/٢٨	١٠	٣
١١/١٩	٣	١	٣/٢٩	١٩	٢
١١/٢٠	٢٣	٣	٣/٣٠	٣	١
١١/٢١	٩	٣	٤/٣	٣	١
١١/٢٢	٥	٢	٤/٦	٦	٢
١١/٢٥	٤	١	٤/١١	١٨	٢
١٢/٥	٣	١	٤/١٢	٩	٣
١١/٦	٥	٢	٤/١٥	٨	٣
١٢/٢٠	٧	٢	٤/٢٠	٣	١
١٢/٢١	٣	١	٤/٢٥	٣	١
١٢/٢٢	٣	١	٤/٢٦	٥	٢
١٢/٢٤	١٦	٢	٤/٢٧	٥	٢
١٢/٢٥	٣	١	٤/٢٨	٣١	٤
١٢/٢٩	٥	١	٥/٣	٤	١
١٢/٣٠	١٥	٢	٥/٤	٢١	٢
١/١	٧	٢	٥/٥	٩	٣
١/٥	٨	١	٥/٧	١٠	٢
١/١١	٤	١	٥/٨	٣	١
١/٢٢	٤	١	٥/٩	٣٦	٤
١/٢٧	٩	٣	٥/٢١	٥٨	٣
٢/١٢	٤	١	٥/٢٢	٨	٢
٢/١٧	٦	٢	٥/٢٣	٣	١
٢/٢٣	١٦	٢	٥/٢٤	٣٢	٣
٣/١٩	١٨	٢	٥/٢٥	٥	٢
٣/٢٣	٦	٢	٥/٢٦	٣	١

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الموقع http://chrsdata.eng.uci.edu/

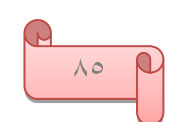
جدول (٢١) بيانات التساقط المطري في الموسم (٢٠١٧-٢٠١٨) ضمن المحطة B

التاريخ	الامطار/ ملم	الاستمرارية بالساعات	التاريخ	الامطار/ ملم	الاستمرارية بالساعات
١١/٣	٢٢	٣	٢/٢٦	٦	٢
١١/٤	٣	١	٢/٢٧	١٠	٣
١١/٦	٣	١	٣/٦	٥	٢
١١/٧	١٧	٢	٣/٧	٩	٣
١٢/٥	٣	١	٣/١٢	٤	١
١٢/٦	٤	١	٣/١٦	٩	٢
١٢/١٣	١٣	١	٣/٢٤	٦	٢
١٢/١٤	٧	٢	٣/٢٥	٦	٢
١٢/١٩	٤	١	٣/٢٨	٤	١
١٢/٢٠	٥	٢	٣/٢٩	١٨	٢
١٢/٢١	٣	١	٤/٣	٣	١
١٢/٢٤	٩	٣	٤/١٠	٣	١
١٢/٢٩	٥	٢	٤/١١	٢٧	٣
١٢/٣٠	٦	٢	٤/١٢	٧	٢
١/١	٨	٣	٤/١٣	٨	١
١/١١	٥	٢	٤/٢٠	٥	٢
١/٢٧	٥	٢	٤/٢١	٥	٢
٢/٩	١٠	٣	٤/٢٦	١٠	٢
٢/١٠	١١	١	٤/٢٧	١٧	٢
٢/١١	١٠	٣	٥/٢	٦	٢
٢/١٢	٥	٢	٥/٣	٣	١
٢/١٣	٨	١	٥/٥	٢٤	٣
٢/١٦	٢٦	٣	٥/٦	١٩	٢
٢/١٧	٩	٣	٥/٧	٣٦	٤
٢/١٨	٢٤	٣	٥/٨	١٠	٣
٢/١٩	٥	٢	٥/١٢	٧	٢
٢/٢٢	٨	٣	٥/٢٩	٤	١

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الموقع http://chrsdata.eng.uci.edu/

جدول (٢٢) بيانات التساقط المطري في الموسم (٢٠١٧-٢٠١٨) ضمن المحطة C

التاريخ	الامطار/ ملم	الاستمرارية بالساعات	التاريخ	الامطار/ ملم	الاستمرارية بالساعات
١١/٣	٥	٢	٣/١٠	٥	٢



١١/٤	٧	٢	٣/١٦	٦	٢
١١/٢٠	٣	١	٣/١٩	٥	٢
١١/٢١	٦	٣	٤/٣	٥	٢
١٢/١٩	٥	١	٤/٦	٧	٢
١٢/٢٠	١٧	٢	٤/١٠	٥	٢
١١/٢٤	١٣	٤	٤/١١	٤٤	٥
١٢/٢٥	٣	١	٤/١٢	٩	٢
١/١	٣٢	٤	٤/١٥	٨	٢
١/٥	١٦	٢	٤/٢١	١١	٣
١/٢٧	٤	١	٤/٢٢	٧	٢
٢/١١	١١	٣	٤/٢٦	٥	٢
٢/١٢	٣	١	٤/٢٨	٣٤	٤
٢/١٣	٣	١	٥/٢	٧	٢
٢/١٥	١٤	١	٥/٣	١٠	٣
٢/١٦	٢٤	٣	٥/٥	١١	٣
٢/١٧	٧	٢	٥/٦	٥	٢
٢/١٨	١٦	٢	٥/٧	٢٠	٢
٢/١٩	٤	١	٥/٨	١٨	٢
٢/٢١	٥	١	٥/٩	٧	٢
٢/٢٢	٤	١	٥/١٠	٢٤	٣
٢/٢٣	٩	٣	٥/١١	٦	٢
٢/٢٧	١٧	٢	٥/٢٢	١٣	٢
٣/٦	١٠	١	٥/٢٩	٧	٢

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الموقع http://chrsdata.eng.uci.edu/

أتضح مما سبق إن هناك (١٣) شدة مطرية سقطت خلال(١٣) يوم في(٣٢) ساعة وبمجموع مياه بلغ (٣١١ملم/ساعة) أي بنسبة(٥٩.٧%) من مجموع كميات التساقط المطري للموسم المطري(٢٠١٧-٢-٢٠١٨)م ضمن المحطة(A)، كما في الجدول(٢٥).

أما في المحطة(B) فقد هطلت (١٤) شدة مطرية خلال (١٤) يوم وبعدد ساعات بلغت(٣١)ساعة، وبكمية مياه بلغت(٢٧٠ملم/ساعة) أي بنسبة(٥٣.١%) من مجموع كميات التساقط المطري للموسم المطري(٢٠١٧-٢-٢٠١٨)م .

وكما إن مجموع كمية المياه للشدات المطرية في المحطة(C) قد بلغ (٢٥٠ملم/ساعة) أي بنسبة (٤٨.٤%) من مجموع كميات التساقط للموسم المطري(٢٠١٧- ٢٠١٨)، حيث سقطت خلال (١١) شدة مطرية في (١١) يوم وبعدد ساعات (٢٩) ساعة.

جدول (٢٣) أعلى كمية مياه للشدات المطرية ملم /ساعة ومقدار أستمراريتها ضمن محطات المنطقة للموسم المطري(٢٠١٧-٢٠١٨)م

المحطات	تسلسل الشدة المطرية	التاريخ	الامطار الساقطة/ملم	الاستمرارية/ الساعة	الشدة المطرية ملم/ساعة	النسبة المئوية%
المحطة A	١	٢٠١٧/١١/٢٠	٢٣	٣	٧.٧	٧.٤
	٢	٢٠١٧/١٢/٢٤	١٦	٢	٨	٥.٢
	٣	٢٠١٧/١٢/٣٠	١٥	٢	٧.٥	٤.٨
	٤	٢٠١٨/١/٥	٨	١	٨	٢.٣
	٥	٢٠١٨/٢/٢٣	١٦	٢	٨	٥.٢
	٦	٢٠١٨/٣/١٩	١٨	٢	٩	٥.٨
	٧	٢٠١٨/٣/٢٩	١٩	٢	٩.٥	٦.١
	٨	٢٠١٨/٤/١١	١٨	٢	٩	٥.٨
	٩	٢٠١٨/٤/٢٨	٣١	٤	٧.٨	١٠
	١٠	٢٠١٨/٥/٤	٢١	٢	١٠.٥	٦.٨
	١١	٢٠١٨/٥/٩	٣٦	٤	٩	١١.٦
	١٢	٢٠١٨/٥/٢١	٥٨	٣	١٩.٣	١٨.٧
	١٣	٢٠١٨/٥/٢٤	٣٢	٣	١٠.٧	١٠.٣
المجموع			٣١١	٣٢		١٠٠
المحطة B	١	٢٠١٧/١١/٣	٢٢	٣	٧.٣	٨.٢
	٢	٢٠١٧/١١/٧	١٧	٢	٨.٥	٦.٣
	٣	٢٠١٨/٢/١٠	١١	١	١١	٤.١
	٤	٢٠١٨/٢/١٣	٨	١	٨	٣
	٥	٢٠١٨/٢/١٦	٢٦	٣	٨.٧	٩.٦
	٦	٢٠١٨/٢/١٨	٢٤	٣	٨	٨.٩
	٧	٢٠١٨/٣/٢٩	١٨	٢	٩	٦.٦
	٨	٢٠١٨/٤/١١	٢٧	٣	٩	١٠
	٩	٢٠١٨/٤/١٣	٨	١	٨	٣
	١٠	٢٠١٨/٤/٢٧	١٧	٢	٨.٥	٦.٣
	١١	٢٠١٨/٥/٥	٢٤	٣	٨	٨.٩
	١٢	٢٠١٨/٥/٦	١٩	٢	٩.٥	٧
	١٣	٢٠١٨/٥/٧-٦	٣٦	٤	٩	١٣.٣
	١٤	٢٠١٨/١٢/١٣	١٣	١	١٣	٤.٨
المجموع			٢٧٠	٣١		١٠٠
المحطة C	١	٢٠١٨/١/١	٣٢	٤	٨	١٢.٨
	٢	٢٠١٨/١/٥	١٦	٢	٨	٦.٤
	٣	٢٠١٨/٢/١٥	١٤	١	١٤	٥.٦
	٤	٢٠١٨/٢/١٦	٢٤	٣	٨	٩.٦

	٥	٢٠١٨/٢/٢٧	١٧	٢	٨.٥	٦.٨
	٦	٢٠١٨/٣/٦	١٠	١	١٠	٤
	٧	٢٠١٨/٤/١١	٤٤	٥	٨.٨	١٧.٦
	٨	٢٠١٨/٤/٢٨	٣٤	٤	٨.٥	١٣.٦
	٩	٢٠١٨/٥/٨	١٨	٢	٩	٧.٢
	١٠	٢٠١٨/٥/١٠	٢٤	٣	٨	٩.٦
	١١	٢٠١٨/١٢/٢٠	١٧	٢	٨.٥	٦.٨
المجموع			٢٥٠	٢٩		١٠٠

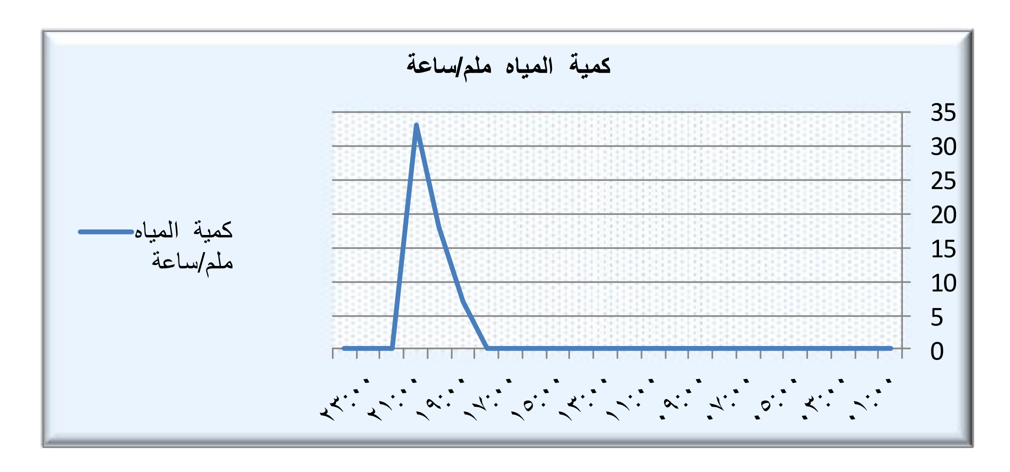
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول (٢٠، ٢١، ٢٢).

ومن تحليل الجدول أعلاه فقد تبين إن أعلى كمية مياه للشدة المطرية في المحطةA أي ضمن الاجزاء الشمالية الشرقية من المنطقة سجلت بتاريخ (٢٠١٨/٥/٢١م) والتي بلغت(٥٨ملم) والتي استمرت لمدة(٣ساعات) متواصلة أي (١٩.٣ملم /ساعة) وشكلت نسبة (١٨.٧%) من مجموع كمية مياه الشدات المطرية الساقطة ضمن هذه المحطة ، شكل(١٤).

أما المحطة(B) التي تقع ضمن الاجزاء الوسطى من المنطقة فقد بلغت أعلى كمية مياه للشدات المطرية فيها (٣٦ملم) وبنسبة(١٣.٣%) وقد استمرت لمدة(٤ساعات)متواصلةأي (٩ملم /ساعة) ،وشكلت نسبة بلغت (١٣.٣%)من مجموع كمية مياه الشدات المطرية الساقطة ضمن هذه الاجزاء من المنطقة وذلك بتاريخ(٦-٢٠١٨/٥/٧م)، شكل(١٥).

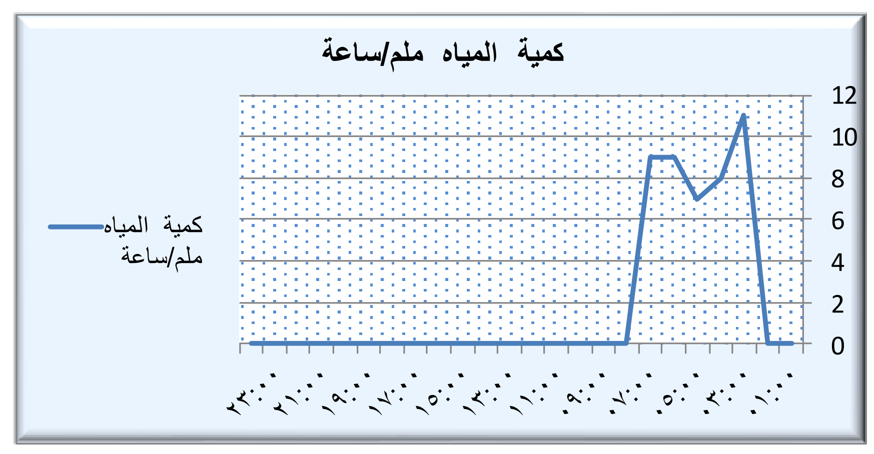
أما في الاجزاء الجنوبية الشرقية من المنطقة أي في المحطة (C) فقد بلغت أعلى كمية مياه للشدات المطرية فيها (٤٤ملم) إذ استمرت لمدة (٥ساعات) أي(٨.٨ملم/ساعة) وكانت بنسبة (١٧.٦%) من مجموع كمية مياه الشدات المطرية الساقطة ضمن هذه المحطة وكانت بتاريخ(٢٠١٨/٤/١١م)، شكل(١٦).

شكل(١٤) أنموج لكميات المياه للشدة المطرية الساقطة بتاريخ (٢٠١٨/٥/٢١م) ضمن المحطة A



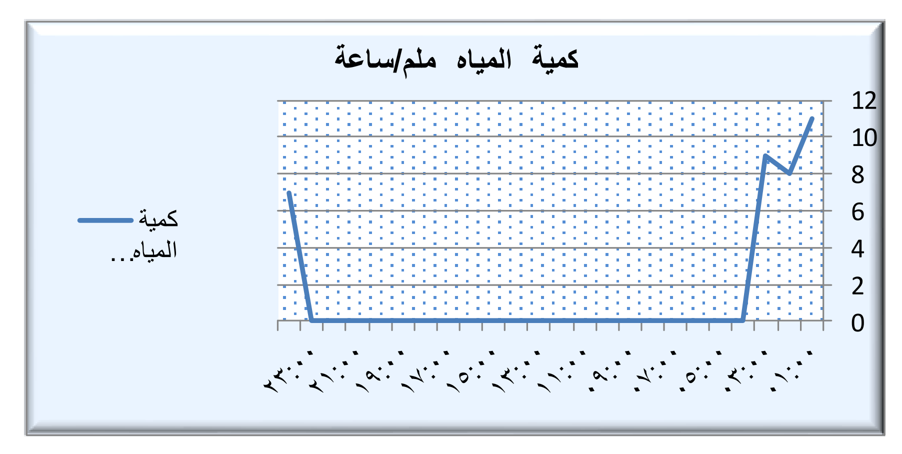
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول(٢٣) بأستخدام برنامج الـExcel.

شكل(١٥) أنموج لكميات المياه للشدة المطرية الساقطة بتاريخ (٦-٧/٥/٢٠١٨م) ضمن المحطة B



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول(٢٣) بأستخدام برنامج الـExcel.

شكل(١٦) أنموج لكميات المياه للشدة المطرية الساقطة بتاريخ (١١/٤/ ٢٠١٨م) ضمن المحطةC



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات جدول(٢٣) بأستخدام برنامج الـExcel.

١-٢-٤.التوزيع المساحي للتساقط المطري في المنطقة:

أستخدمت طريقة ثيسن Thiessen Method لتقدير الهطول المساحي لكل حوض من أحواض المنطقة بناءً على ما يتسلمه كل حوض من كميات الامطار المسجلة في محطات الرصد الفضائية ومعرفة أي المناطق تساهم بكميات تساقط أكبر ، فقد حدد (١٣) محطة موزعة في مواقع تتوسط الاحواض جميعها وكذلك ضمن الجهات المحيطة بالمنطقة، كما في الخريطة(٢٢).

فقد تم حساب كمية الهطول المطري لاحواض المنطقة وذلك بعمل طبقة (Layer) من النوع النقطية وفقاً لإحداثيات مواقع المحطات وبعدها حولت البيانات النقطية point Rainfall الى بيانات مساحية لتمثيل الكميات التي تهطل على جميع أجزاء المنطقة وليس المحطة بعينها، وعلى أساسها شكلت شبكة مضلعات ثيسن وذلك من خلال الاستعانة بمخرجات برنامج الـ GIS (arc map 10.4)، إذ تم قطع شبكة المضلعات على حدود منطقة الدراسة وبذلك أصبح لدينا (١١)محطة مناخية تمثلت بالمحطات التي تقع داخل المنطقة فقط كما في الخريطة(٢٣) ، وقد

حددت المساحة التي تحيط بكل محطة من محطات الرصد في جميع ألاحواض وأستخرجت النسبة المئوية لهذه المساحة، وبعدها تم إيجاد حاصل ضرب النسبة المئوية للمساحة في كمية الامطار المستلمة ضمن المحطة المعنية، وكما أستخرج متوسط كمية الهطول المطري على جميع أجزاء المنطقة من خلال قسمة ناتج ضرب مساحة كل مضلع يحيط بمحطة معينة(Ai) في قيم معدل الامطار السنوية التي تهطل على المحطة نفسها (Pi) على مجموع نسبة المساحة الكلية ، ويتم ذلك من خلال تطبيق المعادلة التالية[1]:

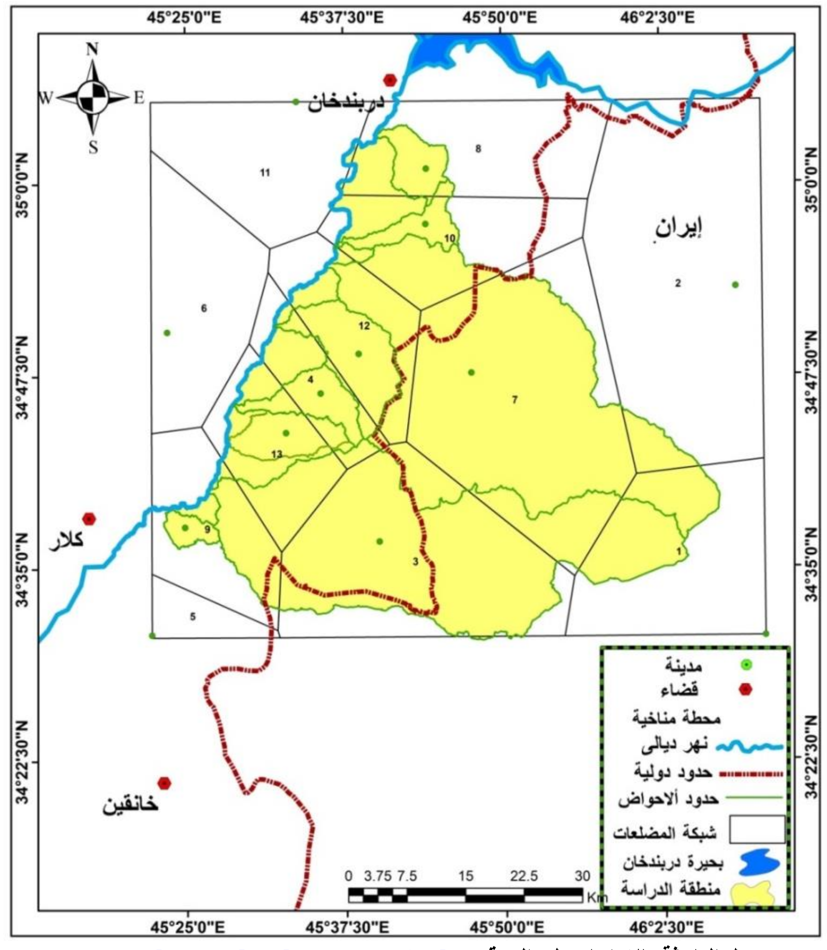
$$P\ mean = \frac{A1}{A}P1 + \frac{A2}{A}P2 + \cdots \frac{A11}{A}P11 = [\sum_{i=1}^{n} AiPi \div \sum_{i=1}^{n} Ai]$$

P mean= متوسط الامطار الهاطلة في المنطقة(ملم)

Pi= تسجيل الامطار الهاطلة في المحطةi(ملم)

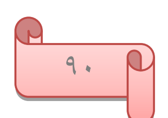
Ai= مساحة المضلع المحيط بالمحطة i الواقعة في منتصفه(كم٢)

خريطة (٢٢) شبكة مضلعات تمثل المساحة المحيطة بكل محطة مناخية حسب طريقة ثيسن

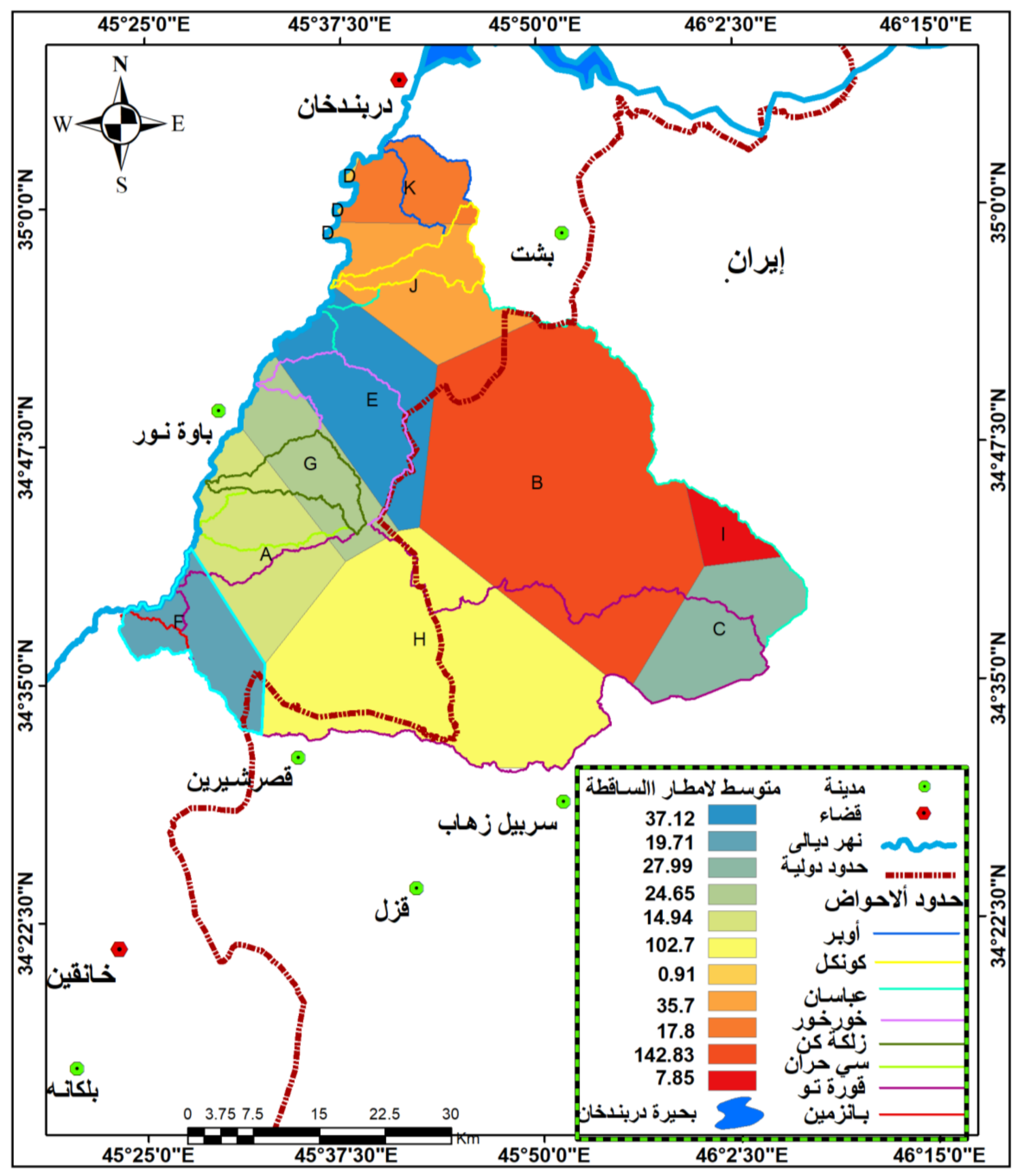


المصدر:من عمل الباحثة بالاعتماد على الموقع http://chrsdata.eng.uci.edu/
ومخرجات برنامج الـArc Gis(arcmap10.4)

[1]) عصام محمد عبد الماجد احمد وعباس عبد الله ابراهيم ، الهيدرولوجيا،ط١، دار جامعة السودان للنشر والطباعة والتوزيع، الخرطوم. السودان،٢٠٠١م، ص٦٧.



خريطة (٢٣) التوزيع المساحي للتساقط المطري في المنطقة حسب طريقة ثيسن للمدة من (٢٠٠٨ -٢٠١٨)م



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الموقع http://chrsdata.eng.uci.edu/
ومخرجات برنامج الـ(Arc Gis(arcmap10.4

جدول(٢٤) متوسط التساقط المطري والمساحة الموزونة للمنطقة للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٨)م

المحطة	المساحة/كم٢	النسبة المئوية للمساحة %	الامطارالسنوية ملم	مقدار متوسط الامطار/ملم
A	١٨٢.٢	٨.٤	٤٣٣.٤	١٤.٩٤
B	٦٣٤.٨	٢٩.٤	٤٨٥.٨	١٤٢.٨٣
C	١٤٠.٧	٦.٥	٤٣٠.٦	٢٧.٩٩
D	٣.٣	٠.٢	٤٥٤.٥	٠.٩١
E	١٩٧.٩	٩.٢	٤٠٣.٥	٣٧.١٢
F	١٠٣.٩	٤.٨	٤١٠.٧	١٩.٧١
G	١٢٢.١	٥.٧	٤٣٢.٤	٢٤.٦٥
H	٤٩٧.٨	٢٣	٤٤٦.٦	١٠٢.٧
I	٣٤.٨	١.٦	٤٩٠.٣	٧.٨٥
J	١٦٢.٤	٧.٥	٤٧٦.١	٣٥.٧
K	٨٢.٣	٣.٧	٤٨١.٤	١٧.٨
المجموع	٢١٦٢.٢	١٠٠	......	٤٣٢.٢

من المصدر:عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة(٢٣).

يتضح من الجدول(٢٤) إن متوسط التساقط المطري السنوي في منطقة الدراسة بلغ(٤٣٢.٢ملم) ، وكان حوضي عباسان وقورة تو هما الاكثر مساهمة في زيادة حجم الامطار السنوية حيث يتمثلان بالمساحة المحيطة بمحطة الرصد (HوB) ، وقد بلغ متوسط التساقط المطري فيهما(١٤٢.٨٣و١٠٢.٧)ملم على التوالي، ويعود السبب الى سعة مساحتهما فضلاً عن وقوع منابعهما ضمن الاراضي الايرانية التي تتصف بإرتفاع مستوى السطح فيها وتضرسها الشديد حيث تمتاز بغزارة أمطارها مقارنة مع بقية أراضي المنطقة ، لذلك فهما يكونان الاكثر عرضة لحدوث مخاطر السيول والفيضانات وبالتالي حدوث المخاطر الجيومورفية المتمثلة بأنجراف التربة والانزلاقات الارضية والسقوط الصخري.

الفصل الثاني

تحليل مخاطر العمليات الجيومورفية والهيدرولوجية

ضمن منطقة

تمهيد:

في هذا الفصل سيتم دراسة العمليات المورفوتكتونية والمورفوديناميكة Geomorphic Process ودورها في حدوث المخاطر الجيومورفية التي ممكن تحدث في المنطقة، إذ تعد العمليات المورفوتكتونية إنعكاساً للعمليات الداخلية (الباطنية) Endogenous Processes ، وكذلك فأن العمليات المورفوديناميكية تنشأ بتأثير العمليات الخارجية Exogenous Processes أي التي تحدث فوق سطح الارض، حيث إن هذه العمليات لاتعمل بصورة منفردة فهي غالبا ما تكون مرتبطة ببعضها البعض[١]، فضلاً عن تحليل المخاطر الهيدرولوجية من خلال التطرق الى العمليات المورفومناخية والمتمثلة بعمليات التعرية المائية التي تحدث في المنطقة، وفي مايلي سوف نتناول أهم العمليات التي يكون لها تأثير مباشر في حدوث المخاطرالجيومورفية ضمن المنطقة، وكمايلي:

٢-١.المبحث الاول: تحليل مخاطر العمليات الجيومورفية :

٢-١-١ .تحليل مخاطر العمليات المورفوتكتونية:

تحدث هذه العمليات بفعل الحركات والتي تعد هي المسؤولة عن النشاط التكتوني للقشرة الارضية، إذ تعتبر الطاقة المحركة لعمليات الرفع العمودي تحت سطح الارض مسببة عمليات الرفع التكتوني وما يترتب عليها من حدوث عمليات الارتفاع والهبوط في القشرة الارضية، حيث يكون لعمليات الضغط والشد وتحكم الطبيعة الصخرية تأثيراً واضح في زيادة نشاط هذه العمليات أو قلتها، إذ لا تحدث العمليات التكتونية بمعزل عن العمليات الخارجية ، وقد تظهر هذه القوى بصورة فجائية وسريعة تعرف في هذه الحالة بـ(القوى الداخلية الفجائية السريعة ومن أمثلتها(الزلازل) ، إذ شهدت السنوات الأخيرة هزات أرضية يرصد بعضها بالقرب من منطقة التقاء الصفيحة العربية مع الصفيحة الفارسية والاوراسية ،لذا فأن منطقة الدراسة تتميز بعدم أستقرارها وأرتفاع نسبة النشاط التكتوني فيها ، وذلك بسبب موقعها المحاذي للحدود العراقية الايرانية أي عند منطقة التقاء الصفيحة االعربية مع الصفيحة الفارسية [٢]، وقد تم دراسستها لما لها من آثر كبير في حدوث المخاطر الجيومورفية ضمن المنطقة .

وقد تم التطرق في هذا الفصل الى التحليل المكاني لمخاطر النشاط الزلزالي ضمن المنطقة، وأسباب حدوث الزلازل فيها عن طريق تحليل العوامل التركيبية والبنائية للصخور ، اذ ان لهذه الهزات الزلزالية تأثير مباشر وغير مباشر على إستقرارية المنحدرات الصخرية إذ تسهم في تهيئة أو زيادة حركة المواد الأرضية وبذلك تسبب الانهيارات الارضية والانزلاقات الصخرية وتدمير الشبكات المائية وتحطم طرق المواصلات وتقطعها وتخريب الجسور وتسبب تداعي المباني والمنشآت العمرانية وأحياناً تسبب خسائر في الارواح ضمن المنطقة.

---

١) محمد صبري محسوب و محمود ذياب راضي ، العمليات الجيومورفولوجية ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، القاهرة،1998 ، ص6 -7 .

٢) تغلب جرجيس داوود، علم شكل سطح الارض التطبيقي(الجيومورفولوجيا التطبيقية)، الدار الجامعية للطباعة والنشر، البصرة، العراق، ٢٠٠٢،ص٢٠-٢١.

٢-١-١-١. أسباب النشاط الزلزالي في المنطقة:

أن معرفة مسببات الزلازل يمكننا من التعرف على المناطق التي يحتمل أن تعاني مستقبلاً من نشاط زلزالي عنيف، إذ تتعدد أسباب حدوث الزلازل وذلك حسب موقع نشوئها ، أي أن بعضها يحدث نتيجة أسباب طبيعية ومنها مايحدث نتيجة أسباب غير طبيعية(بشرية) .

أن الزلازل التي تقع في منطقة الدراسة عادة ما تحدث بسبب رد فعل ناشئ عن تشقق صخور القشرة الارضية وتصدعها نتيجة لعوامل جيولوجية مختلفة وهو مايدعى بالزلزال الحركي أو التكتوني وهو من أكثر أنواع الزلازل قوةً وتدميراً[1]، وقد شهدت المنطقة في السنوات الأخيرة نشاطاً متكرراً لهذا النوع من الزلازل إذ يرجع السبب في حدوثه ضمن المنطقة الى عدة عوامل منها:

٢-١-١-١-١.حركة الصفائح التكتونية:

من المعروف أن الزلازل لا تحدث بطريقة عشوائية وأنما تحدث في أماكن معروفة وهي ماتسمى بالاحزمة الزلزالية التي تقع عادة ضمن منطقة الحدود الفاصلة بين الصفائح التكتونية (Tectonic plates) المكونة للقشرة الارضية ، كما في خريطة (٢٤).

فقد عانت منطقة شرق البحر المتوسط ومن ضمنها الصفيحة العربية والصفيحة الايرانية تاريخ جيولوجي معقد، إذ حدثت فيها أقدم الحركات الارضية وأكثرها إتساعاً وشدة في تأثيرها المكاني والزماني، حيث أن حركة الصفائح وتفاعلها يقود الى تفسير نشأة الزلازل[2] .

يدل التوزيع الجغرافي للزلازل في العالم أن هناك نطاقان رئيسيان يقع فيهما ٩٥% من الزلازل على سطح الكرة الارضية ، وهما الحزام الذي يمتد بمحاذاة المحيط الهادي من سلسلة الجبال في غرب امريكا الشمالية- الاسكا - شرق قارة آسيا ثم الى نيوززلندا، فضلاً عن وجود الحزام الالبي والذي يمتد من مضيق جبل طارق- جبال الالب جنوب اوربا- جبال طوروس في تركيا- جبال زاكروس التي تقع ضمن الحدود العراقية الايرانية- جبال الهملايا جنوب شرق اسيا، حيث تقع منطقة الدراسة ضمن هذا الحزام الالبي ، وبالتحديد ضمن حزام زاكروس ذو الفعالية الزلزالية النشطة والذي يمتد لمسافة ١٥٠٠كم من شمال شرق العراق حتى المرتفعات العمانية في الجنوب، وتحدث الزلازل فيها نتيجة للتصادم بين الصفيحة العربية والصفيحة الفارسية وذلك من خلال تحرك الصفيحة العربية حركة دورانية عكس عقارب الساعة باتجاه الصفيحة الفارسية بمعدل (٢سم/سنة)، وتعد هذه الحركة كافية لنشوء الزلازل على حدود الصفيحة العربية[3]، حيث تتركز في حافات الصفيحة أي الحدود حيث تكون مؤشراً بخط مستمر من الزلازل في جبال زاكروس وطوروس، وعادة ما تكون الزلازل الناشئة

---

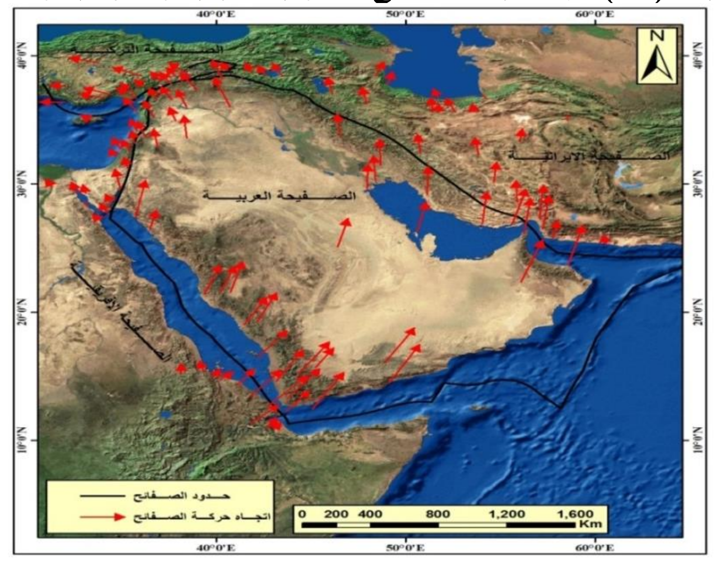
١) محمد صبري محسوب، الجغرافيا الطبيعية(أسس ومفاهيم حديثة) ، دار الفكر العربي ، القاهرة، ١٩٩٦، ص٤٥.

٢) الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم الرصد الزلزالي ، تقرير الهزات الارضية في شمال شرق ايران ١٥ نيسان ٢٠١٧، ٢٠١٧،ص٤.

٣) ابراهيم بن سليمان الاحديب ،الكوارث الطبيعية وكيفية مواجهتها، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، ١٩٩٩ ،ص٤٢

عن هذه الحركة عميقة أو متوسطة العمق ، لذا فأن منطقة الدراسة تقع ضمن منطقة نشطة زلزالياً مقارنة مع النشاط الزلزالي في المناطق الأخرى من العراق لاسيما في المحافظات الجنوبية.

خريطة (٢٤) اتجاه حركة الصفائح التكتونية العربية والفارسية والاناضولية



المصدر:
-Roland Gritto ,Mathews Sibol ,and ather ,Crustal Velocity Models of the Zagros –Bitlis Zone From Body And Surface Wave Analyses, Sponsored by Air Force Research Laboratory ,Award No. FA 8718-10-C-0003 , Monitoring Research Review ,Ground Based Nucler Explosion Technologies ,2010 , p72.

٢-١-١-١-٢.الصدوع والفوالق Faults:

تعد الصدوع والفوالق من العوامل المؤثرة في زيادة نشاط الزلازل ضمن المنطقة وقد تم التطرق اليها في الفصل ألاول.

٢-١-١-١-٣. تحليل التراكيب الخطيةAnalysis of Lineaments:

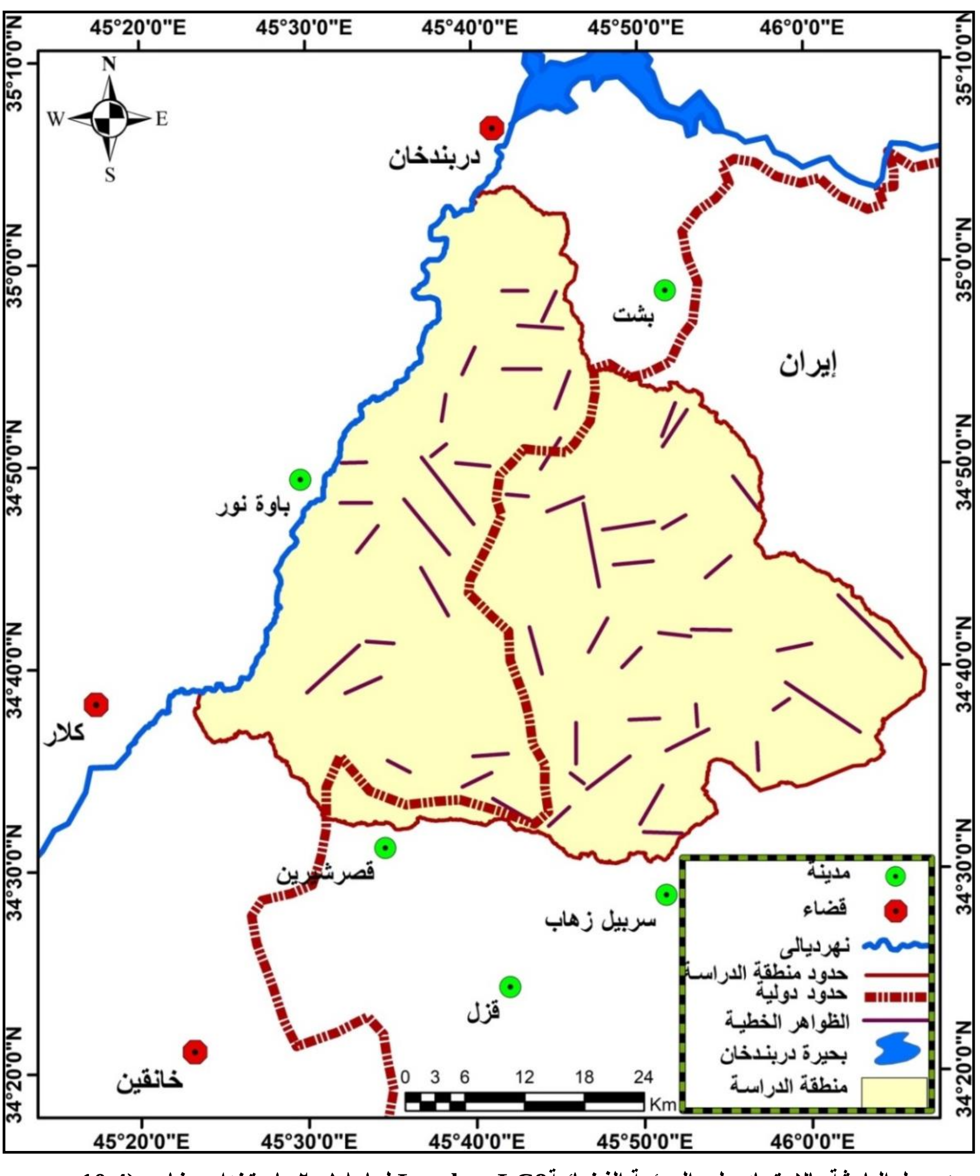
لتحليل وتفسير التراكيب الخطية في المنطقة ومعرفة أطوالها وإتجاهاتها، فقد أُعتمدت المرئية الفضائية المأخوذة من القمر الصناعي LandsatLC8 لسنة 2019 للمنطقة،إذ كانت ضمن مدد إتجاهية مقدارها (10 درجات)، ومن ملاحظة الخريطة(٢٥) والجدول (٢٥) والاشكال (١٧) و(١٨)تبين مايلي:

- التراكيب ذات إتجاه الشمال الشرقي:

بلغ عدد التراكيب الخطية باتجاه الشمال الشرقي (٢٦) تركيباً أي بنسبة (٥٠%) من المجموع الكلي لاعداد التراكيب الخطية في منطقة الدراسة، وبلغت مجموع أطوالها (٨٧.٣)كم ونسبتها (٤٥.٦%) من المجموع الكلي لاطوال التراكيب الخطية بهذا الاتجاه ، وكما ظهرالاتجاه الذي درجته بين(٤١-٥٠°) بأعلى تكرار والذي بلغ (٧) تركيباً إي بنسبة(١٣.٥%) من مجموع الاتجاهات المقاسة، أما طوله فبلغ (٢٣.٦)كم وبنسبة (١٢.٣%) ، اما الاتجاه بدرجة(٣٠-٤٠°) لم يسجل إي تراكيب خطية فيه.

حيث تبين مما سبق إن نسبة كبيرة من أعداد التراكيب الخطية تكون بإتجاه الشمال الشرقي والتي تكون مطابقة لاتجاه أغلب روافد الاودية النهرية في احواض المنطقة وفالق نهرديالى اذ يكون إتجاه محوره العام شمال شرق - جنوب غرب .

خريطة(٢٥)التراكيب الخطية في منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائيةLandsat LC8 لعام٢٠١٨ باستخدام برنامج Arc Gis(Arc map10.4) وبرنامج PC Geometeca.

- التراكيب ذات إتجاه الشمال الغربي:

إن عدد التراكيب التي كانت بإتجاه الشمال الغربي بلغت(١٢) تركيباً أي بنسبة(٢٣.١%) من مجموع التراكيب الخطية في المنطقة ، أما بالنسبة لأطوالها فقد بلغت(٦٣كم)وبنسبة(٣٢.٩%) من مجموع أطوال التراكيب الخطية في المنطقة، وسجل الاتجاه الذي كان بدرجة بين (٣٠-٤٠°) أعلى تكرار إذ بلغ(٣) تركيباً أي بنسبة (٥.٨%) من مجموع الاتجاهات المقاسة، إذ كانت بأطوال بلغت(١٨.٢ كم) وبنسبة(٩.٥ %) من مجموع أطوال التراكيب الخطية التي تكون بإتجاه الشمال الشرقي، بينما سجلت

الاتجاهات بدرجة(١-١٠°) ،(١١-٢٠°)،(٢١-٣٠°)،(٤١-٥٠°)،(٧١-٨٠°) أقل عدد من التراكيب إذ بلغ تركيباً واحداً وبنسبة(١.٩%) من مجموع التراكيب المقاسة، وكان الاتجاه بدرجة (٧١-٨٠°) أقل الاطوال إذ بلغ (٢.٩كم) أي بنسبة (١.٥%) من مجموع الأطوال المقاسة ضمن هذا الأتجاه، تميزت خطيات هذا الاتجاه بقصر أمتدادها إذ جاءت مطابقة لأغلب روافد الاودية التي تكون من المرتبة الاولى، وكذلك مع أتجاه الطيات المحدبة (شالوردار و جياسورك وعلى مير) وعدد من الطيات المقعرة.

- التراكيب ذات إلاتجاه شمال- جنوب:

بلغت عدد التراكيب الخطية التي تكون بأتجاه درجة الـ(٠) هي (٤) تركيباً أي بنسبة(٧.٧%) من مجموع التراكيب الخطية المقاسة في المنطقة، وبلغ طولها(١١.٨كم) وبنسبة(٦.٢%) من مجموع اطوال الخطيات في المنطقة، وبذلك فقد جاءت تراكيب إتجاه شمال- جنوب مع إتجاه إمتداد بعض روافد حوضي عباسان وقرة تو.

- التراكيب ذات الاتجاه شرق - غرب:

كانت أعداد تراكيب هذا الاتجاه ألاكثر تكراراً إذ بلغت (١٠) تركيباً أي بنسبة (١٩.٢%) من مجموع التراكيب الخطية في المنطقة ،وأيضا كانت ألاكثر طولاً أذ بلغت أطوالها(٢٩.٤) وبنسبة(١٥.٤%) من مجموع اطوال التراكيب الخطية المقاسة في المنطقة، إذ جاءت أتجاهات معظم مجاري الاودية في المنطقة متطابقة مع إتجاه هذه التراكيب والتي تكون بدرجة بين(٨١-٩٠°) ،أي مع إمتداد شبكة الصرف المائي لاحواض المنطقة.

مما سبق نجد أن أطول التراكيب الخطية كانت بإتجاه شرق-غرب والذي بدرجة بين (٨١-٩٠°) حيث بلغ إمتدادها (٢٩.٤)كم، وبنسبة (١٥.٤%) ويعد هو الاتجاه السائد للتراكيب الخطية في المنطقة ، ويليه التراكيب الخطية ذات اتجاه شمال شرق والذي كان بدرجة (٤١-٥٠°) التي كانت بطول (٢٣.٦) وبنسبة (١٢.٣%) ، أما أقصر تركيب خطي فكان باتجاه الشمال الغربي والذي بدرجة (٧١-٨٠°)إذ بلغت (٢.٩كم) أي وبنسبة (١.٥%).

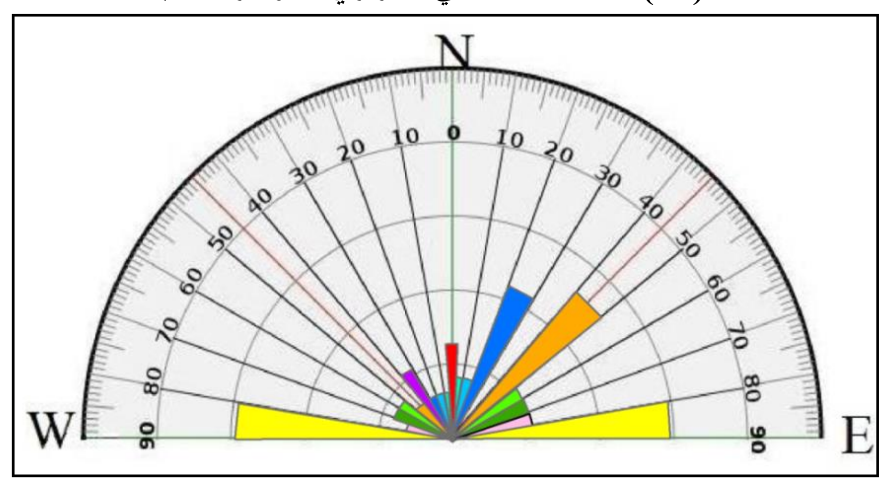
جدول (٢٥) التراكيب الخطية في منطقة الدراسة

الدرجات الاتجاهية	الطول / كم	النسبة المئوية	العدد	النسبة المئوية	الاتجاه الجغرافي
١- ١٠	٥.٢	٢.٧	٢	٣.٨	الشمال الشرقي
١١- ٢٠	٦.٩	٣.٦	٢	٣.٨	
٢١- ٣٠	٢١.١	١١.٠	٦	١١.٥	
٣١- ٤٠	٠	٠.٠	٠	٠.٠	
٤١- ٥٠	٢٣.٦	١٢.٣	٧	١٣.٥	
٥١- ٦٠	٩.١	٤.٨	٣	٥.٨	
٦١- ٧٠	١٠.٣	٥.٤	٣	٥.٨	
٧١- ٨٠	١١.١	٥.٨	٣	٥.٨	

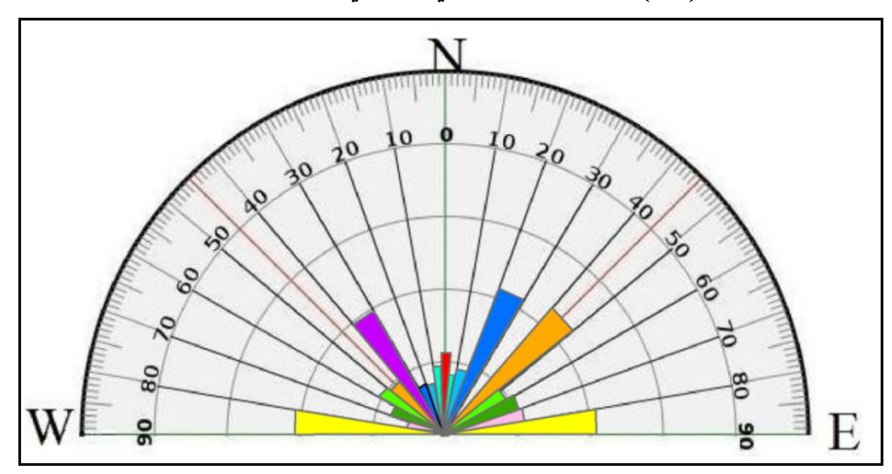
المجموع	٨٧,٣	٤٥.٦	٢٦	٥٠.٠	
١ -١٠	٧.٧	٤.٠	١	١.٩	الشمال الغربي
١١ -٢٠	٤.٤	٢.٣	١	١.٩	
٢١ -٣٠	٥	٢.٦	١	١.٩	
٣١ -٤٠	١٨.٢	٩.٥	٣	٥.٨	
٤١ -٥٠	٨.١	٤.٢	١	١.٩	
٥١ -٦٠	٩.٧	٥.١	٢	٣.٨	
٦١ -٧٠	٧	٣.٧	٢	٣.٨	
٧١ -٨٠	٢.٩	١.٥	١	١.٩	
المجموع	٦٣	٣٢.٩	١٢	٢٣.١	
٠	١١.٨	٦.٢	٤	٧.٧	شمال – جنوب
٨١ – ٩٠	٢٩.٤	١٥.٤	١٠	١٩.٢	شرق – غرب
المجموع	١٩١.٥	١٠٠	٥٢	١٠٠.٠	

المصدر من عمل الباحثة: بالاعتماد على الخريطة (٢٥).

شكل (١٧) المخطط الاشعاعي التكراري للظواهر الخطية



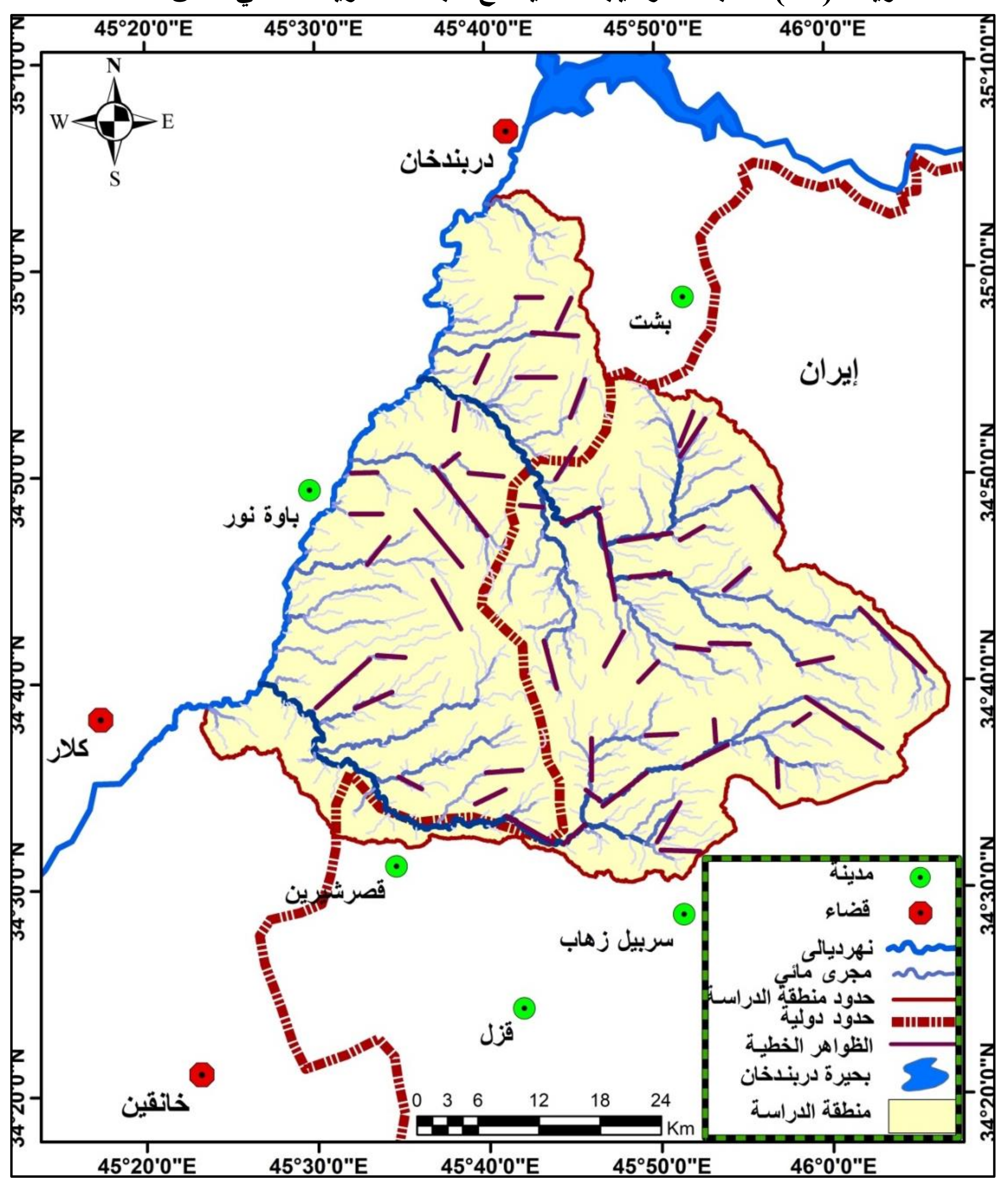
شكل (١٨) المخطط الاشعاعي الطولي للظواهر الخطية



المصدر: من عمل الباحثة بالإعتماد على الخريطة (٢٥) والجدول(٢٥) باستخدام برنامج Rock Work.

يتضح مما سبق أن التراكيب الخطية قد شكلت مناطق ضعف صخري مكتسبة للصخورمما أدى الى زيادة فاعلية العمليات الجيومورفية على سفوح المنحدرات كالتجوية والتعرية مما زاد من تطور الانزلاقات الارضية وحركة مواد سطح الارض،ومن خلال مطابقة شبكة التصريف المائي لاحواض المنطقة مع هذه التراكيب إتضح إنها تسيطر على سير هذه المجاري لذا إتخذتها الاودية كمجاري لها ، كما في الخريطة(٢٦).

خريطة (٢٦) مطابقة التراكيب الخطية مع شبكة التصريف المائي ضمن المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على المرئية الفضائيةLandsat LC8 وإنموذج الارتفاع الرقمي الـ(Dem)لعام٢٠١٨ باستخدام برنامج Arc Gis(Arc map10.4) وبرنامج PC Geometeca.

٢-١-١-٢.التوزيع المكاني والزماني للهزات الأرضية في المنطقة:

أن دراسة التوزيع المكاني والزماني للنشاط الزلزالي في المنطقة يفيد في تحليل وإستقصاء مكامن الخطورة الزلزالية في المنطقة من حيث شدة و تكرار حدوث الزلازل فيها ،إذ توضح هذه الدراسات إحتمالية تحديد المناطق التي يمكن أن تتعرض الى مخاطر زلزالية كبيرة، لذا فإن هذه الدراسات يمكن أن تساعدنا في التنبؤ عن حدوث الزلازل المستقبلية في مواقع مختلفة[١].

لقد أعتمدنا قاعدة بيانات النشاط الزلزالي في المنطقة للسنوات الاخيرة والمتمثلة بـ(٦سنوات) أي للمدة المحصورة بين عامي (٢٠١٣الى ٢٠١٨م)الصادرة من موقع الهيأة العامة للأنواء الجوية والرصد الزلزالي المنشورة على شبكة الانترنت، وذلك لصعوبة الحصول على بيانات السنوات السابقة بسبب ظروف الحظر المفروضة في البلاد لتلافي خطر جائحة كورونا وغلق الدوائر الرسمية والتي تزامنت مع وقت الدراسة.

بعد أن تم أسقاط جميع البؤر الزلزالية على خريطة منطقة الدراسة ،تبين أن هناك (١١٣هزة أرضية) ضربت المنطقة خلال السنوات الاخيرة، حيث أن هناك سنوات إمتازت بارتفاع النشاط الزلزالي خلالها بينما كانت سنوات أخرى أقل نشاطاً، وقد وجد ان أكبر نشاط لتكرار الزلازل سجل خلال عام ٢٠١٨م حيث بلغ عدد تكرار الهزات الارضية خلالها (٩٨هزة أرضية) وبعمق يتراوح بين (٠-٣٩.٥كم)، وفي عام ٢٠١٣م فقد بلغت (٦هزة أرضية) وبعمق يتراوح بين (٥-١٥)كم، أما في عام ٢٠١٧م فقد بلغت (٤هزة أرضية) وبعمق يتراوح بين(٥-١٤كم)، وفي عامي ٢٠١٤ و ٢٠١٦ فقد سجلت (٢هزة أرضية) وكانت بعمق يتراوح بين(٦-١٠.٢)كم ، أما في عام ٢٠١٥ فقد كانت المنطقة أقل نشاطاً زلزالياً إذ حدثت خلالها هزة أضية واحدة وكانت بعمق (١٤كم)كما في الشكل(١٩)، وهذا يقودنا إلى تفسير الفعالية الزلزالية في المنطقة التي تسير نحو التزايد في تكراراتها وذلك بسبب الظروف الطبيعية التي ذكرت سلفاً، بالاضافة الى الظروف البشرية حيث أزدادت نشاطات الانسان مؤخراً مما جعل المنطقة أكثر عرضة لحدوث الزلازل وزيادة شدتها مما أسفر عن حدوث خسائر بالارواح والممتلكات والمباني ضمن المنطقة ، حيث نجد أن أغلب الهزات الارضية حدثت بين (كانون الأول وكانون الثاني وشباط)، وقد ربط بعض العلماء قسماً من الزلازل السطحية بالظواهر الجوية على إفتراض أن أكثر الزلازل التي تحدث في النصف الشمالي للكرة الارضية إنما يتم حدوثها في فصل الشتاء لاسيما بعد العواصف الشديدة التي تسبب تبدلات بقيم الضغط الجوي فكلما كانت قيم حادة التبدل

---

١) زيا أوراهام كوركيس القصراني، المعطيات الزلزالية الهندسية في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٩٠، ص٥٤.

إزدادت عدد الهزات ، مع ملاحظة أن العواصف الجوية لا تعد السبب الرئيس لتولد الزلازل إلا أنها تكون عاملاً مساعدا لحدوثه في المناطق المهيأة تكتونياً لنشأة الزلازل[١].

وقد تميزت الهزات الارضية التي حدثت ضمن المنطقة بتباين مقاديرها وذلك حسب توزيعها المكاني وكذلك الزماني ، منها ماتكون محسوسة وذات آثار دمار وتخريب في المنطقة حيث تحدث شروخ بسيطة في الطبقات السطحية للجدران ضمن المباني الضعيفة ، ومنها لايكاد يكون لها تأثير يذكر.

ومن ملاحظةالخريطة(٢٧) والجدول (٢٦) أتضح أن هناك تباين في تكرار حدوث الهزات الارضية وتوزيعها المكاني فضلا عن تباين قوتها وآثارها التدميرية على المنطقة ، وبناءً على ذلك فقد قسمت الهزات الارضية حسب مقاديرها الزالزالية والتي تراواحت بين (٢.٢ –٥٤.٩°)بمقياس ريختر الى الفئات الاتية:

- **الفئة التي يتراوح مقدارها مابين (٢.٢- ٥٢.٨°):**

شملت هذه الفئة الهزات الارضية التي عدد تكرارها يتراوح بين (٣٣-٦٧هزة)حيث تعد من الزلازل الدقيقة (Micro earthquake) التي لا يمكن الاحساس بها ، وقد تمثلت بأعلى تكرارللهزات الارضية التي ضربت المنطقة خلال السنوات الاخيرة.

- **الفئة التي يتراوح مقدارها بين(٢.٩-٥٣.٦°):**

ضمت هذه الفئة الهزات الارضية التي كانت ذات تأثير متوسط الشدة أي الزلازل التي تحدث دون أي دمار يذكر، التي عدد تكرارها يتراوح بين(١٦-٣٢) هزة ، حيث يحس بها سكان الادوار العليا من المباني من خلال أهتزاز زجاج النوافذ .

- **الفئة التي يتراوح مقدارها بين (٣.٧ – ٥٤.٩°):**

شملت هذه الفئة الهزات الارضية التي كانت ذات قوة كبيرة، أي أنها تعد من أقوى الهزات الارضية التي وقعت في المنطقة خلال السنوات الاخيرة والتي بلغ عدد تكرارها أقل من(١٥)هزة، حيث تركزت ضمن الاراضي الواقعة قرب الحدود العراقية الايرانية والتي تمثل منطقة التقاء الصفيحة العربية مع الصفيحة الفارسية ،أي حدثت بسبب حركة الصفائح التكتونية واصطدامها مما جعل هذه الاجزاء من المنطقة ذات فعالية تكتونية على مر السنين.

جدول (٢٦) مقدار وعمق البؤر الزلزالية حسب مقياس ريختر للمدة من (٢٠١٣-٢٠١٨م)

التاريخ	الوقت	دائرة العرض	خط الطول	درجة الهزة	عمق الهزة
٢٠١٣/٠١/٢٣	١١:٢٤:٤٥	٣٤.٥٧	٤٥.٥٢	٣.١	١٥
٢٠١٣/٠١/٢٧	١٧:٥٥:٣٥	٣٤.٦٧	٤٥.٦١	٣.٥	١٥.٢
٢٠١٣/١٠/١٤	٢٠:٣٣:١٨	٣٤.٨٣	٤٥.٨٥	٤.٩	١٥

١) أحمد ياسين الغريري، علي عبد الرحيم صالح، تأثير التنشيط التكتوني في قلق المستقبل (دراسة سببية مقارنة بين جامعة ميسان والقادسية)، مجلة العميد، المجلد الثاني، العددان الثالث والرابع، ٢٠١٢، ص ٤٣٦.

٢٠١٣/١٠/١٤	٢٢:١٧:٣٧	٣٤.٩٨	٤٥.٦٦	٢.٢	٥
٢٠١٣/١١/٢٢	٠٧:٠٢:٠٢	٣٤.٥٩	٤٥.٦٦	٣.٥	٥
٢٠١٣/١١/٢٣	٠٦:٥٢:٠٤	٣٤.٨١	٤٥.٦٦	٢.٢	٩
٢٠١٤/٠٩/٢٦	٢٠:١٣:٠٤	٣٤.٦١	٤٥.٥٥	٢.٢	١٠.٢
٢٠١٤/١١/٠٥	٢٢:٠٩:١٦	٣٤.٥٩	٤٥.٧١	٢.٢	١٤
٢٠١٥/٠١/٠٩	١٣:٣١:٠٨	٣٤.٦١	٤٥.٩٣	٢.٥	١٥.١
٢٠١٦/٠٦/٢٧	٠٨:٢١:٣٢	٣٤.٨٧	٤٥.٨٦	٣.١	١٠
٢٠١٦/١٠/٢٩	١١:٣٨:٠١	٣٤.٧٦	٤٥.٧١	٢.٥	٦
٢٠١٧/٠٤/٠٨	٢٣:٤٧:٤١	٣٤.٧٩	٤٥.٥٩	٢.٥	١٢
٢٠١٧/٠٧/١٩	٠٢:٣٦:٤١	٣٤.٥٨	٤٥.٧١	٣.١	١٤
٢٠١٧/١١/١٤	١٨:٥٦:١٧	٣٤.٩٢	٤٥.٩٦	٤.٩	١٠
٢٠١٧/١٢/٢٨	٢١:٢٧:٣١	٣٤.٥٩	٤٥.٤٩	٢.٨	٥
٢٠١٨/٠١/٠١	١٩:٥٤:٣٠	٣٤.٦٦	٤٥.٧٦	٣.٩	٢٠
٢٠١٨/٠١/٠١	١٣:٤٩:٠١	٣٤.٧٢	٤٥.٥١	٣.٣	٧.١
٢٠١٨/٠١/٠٣	١٥:٢٤:٢٣	٣٤.٦٧	٤٥.٧٥	٢.٥	٨.٣
٢٠١٨/٠١/٠٦	٠١:٤٤:٢٣	٣٤.٧٥	٤٥.٨٢	٣.١	١٥
٢٠١٨/٠١/٠٦	١٦:٢٩:١٢	٣٤.٥٧	٤٥.٧٧	٢.٨	٨
٢٠١٨/٠١/٠٦	١٦:٣٦:٤١	٣٤.٥٢	٤٥.٧٥	٢.٨	١٠
٢٠١٨/٠١/٠٧	٠٣:٠٢:٣٢	٣٤.٦٩	٤٥.٥٩	٢.٥	١٨.٤
٢٠١٨/٠١/٠٧	١٨:٢٣:٠٥	٣٤.٨٢	٤٥.٧١	٣.٣	٧.٢
٢٠١٨/٠١/٠٧	١٨:٢٣:٥٧	٣٤.٨٤	٤٥.٦٦	٢.٥	٢٤.٨
٢٠١٨/٠١/١٣	١٥:٤٩:١٩	٣٤.٨٤	٤٥.٦٣	٢.٢	٢٥
٢٠١٨/٠١/١٥	٠٦:٥٨:٥٨	٣٤.٦٩	٤٥.٦٧	٣.٥	١٠
٢٠١٨/٠١/١٧	١٨:٥٨:٤٦	٣٤.٥٩	٤٥.٨١	٢.٨	٢٠
٢٠١٨/٠١/١٨	١٦:٤٨:٤١	٣٤.٥٨	٤٥.٧٤	٤.١	١٠
٢٠١٨/٠١/١٨	٢٢:٢٨:٢٤	٣٤.٥١	٤٥.٧٧	٣.٣	٨.٢
٢٠١٨/٠١/٢٠	١٨:٢٤:١٥	٣٤.٧١	٤٥.٧٢	٢.٨	١٤.٨
٢٠١٨/٠١/٢١	١٣:٥٤:٣٤	٣٤.٥٤	٤٥.٧٤	٣.٣	٢٤.٤
٢٠١٨/٠١/٢٢	١٥:١٦:٢٦	٣٤.٦٤	٤٥.٧٣	٢.٥	٢٩.٥
٢٠١٨/٠١/٢٢	٢١:٤٦:١٠	٣٤.٥٢	٤٥.٨٢	٣.٥	٨
٢٠١٨/٠١/٢٣	٠٣:٣٧:٥٩	٣٤.٧٦	٤٥.٦٥	٢.٥	٢٥
٢٠١٨/٠١/٢٤	١٦:٥٢:١٧	٣٤.٨٤	٤٥.٧٥	٢.٥	٢٣.٤
٢٠١٨/٠١/٢٥	١٢:١٣:٥١	٣٤.٦٢	٤٥.٥٩	٣.٣	٢٥
٢٠١٨/٠١/٢٧	٠٩:٥٥:٤٣	٣٤.٨٣	٤٥.٨٦	٢.٨	٥
٢٠١٨/٠١/٣٠	٠٨:٤٢:٣٦	٣٤.٧٧	٤٥.٨٦	٢.٨	١٠.٧
٢٠١٨/٠٢/٠١	١١:٠٧:٣٤	٣٤.٧٥	٤٥.٧٦	٣.٩	١٤.٣
٢٠١٨/٠٢/٠١	١١:١٩:٠٧	٣٤.٧٥	٤٥.٦٨	٢.٥	٢٥
٢٠١٨/٠٢/٠١	٢٠:١٤:٥١	٣٤.٦٧	٤٥.٥٨	٤.١	٢٠.٨
٢٠١٨/٠٢/٠٢	٠٢:٣٣:٣٠	٣٤.٨٥	٤٥.٨٦	٢.٥	٢٥
٢٠١٨/٠٢/٠٢	٠٩:٤٢:٥٦	٣٤.٧٩	٤٥.٧١	٣.٩	٢٦.١
٢٠١٨/٠٢/٠٢	٠٩:٤٢:٥٦	٣٤.٧٩	٤٥.٥٩	٢.٥	٢٦.١

٢٠١٨/٠٢/٠٢	١٧:١٧:٢٠	٣٤.٧٨	٤٥.٧١	٢.٢	٥
٢٠١٨/٠٢/٠٢	٠٠:٤٩:١٤	٣٤.٧١	٤٥.٥٤	٣.١	٢٦.٨
٢٠١٨/٠٢/٠٣	١٤:٣٥:٣٤	٣٤.٨٢	٤٥.٧٨	٢.٥	٢٥
٢٠١٨/٠٢/٠٥	٢٣:٢٢:٣٦	٣٤.٦٤	٤٥.٧٣	٢.٥	٢٥
٢٠١٨/٠٢/٠٩	١٥:٢٩:٤١	٣٤.٦٤	٤٥.٧٣	٣.٢	٢٥
٢٠١٨/٠٢/٠٩	٢٣:٣٨:٤٠	٣٤.٧٦	٤٥.٨٣	٣.٥	٣٢.٢
٢٠١٨/٠٢/١٠	٠٣:٠٢:٤٢	٣٤.٨٢	٤٥.٧١	٢.٨	١٩
٢٠١٨/٠٢/١٠	٢٠:٤٤:٥٥	٣٤.٦٢	٤٥.٦١	٢.٥	٣ ٢
٢٠١٨/٠٢/١٢	١٨:٥٢:١٦	٣٤.٨٣	٤٥.٦٩	٢.٥	١٤.١
٢٠١٨/٠٢/١٣	٠٩:٥٣:١٩	٣٤.٦٧	٤٥.٥٤	٢.٥	٣٥.٥
٢٠١٨/٠٢/١٤	٠٤:٥٠:٥٢	٣٥.٠٤	٤٥.٦٨	٢.٨	٠
٢٠١٨/٠٢/١٦	٢١:٠٣:١١	٣٤.٨٣	٤٥.٨١	٢.٨	١.٥
٢٠١٨/٠٢/١٦	٢٢:٣٩:١٨	٣٤.٦٣	٤٥.٧٣	٣.١	١٢.٤
٢٠١٨/٠٢/١٧	٠٣:٢١:١٨	٣٤.٩١	٤٥.٦٣	٢.٨	٢٨
٢٠١٨/٠٢/١٨	٠٤:٥٠:٤٤	٣٤.٦٩	٤٥.٥٩	٢.٥	٢٥
٢٠١٨/٠٢/١٨	١٨:٣٩:٣٩	٣٤.٦٧	٤٥.٧٦	٢.٨	١٠
٢٠١٨/٠٢/٢٧	١٦:٤٤:٢٥	٣٤.٨٨	٤٥.٨٥	٢.٥	١٢.٩
٢٠١٨/٠٢/٢٧	١٦:٤٤:٢٥	٣٤.٨٢	٤٥.٧١	٢.٥	١٢.٩
٢٠١٨/٠٢/٢٧	٠٠:١٣:١٦	٣٤.٧٧	٤٥.٨٨	٢.٨	٦.١
٢٠١٨/٠٢/٢٨	٢١:٢٤:١٤	٣٤.٦٥	٤٥.٥٨	٣.١	١٠
٢٠١٨/٠٣/٠١	٠٠:٣٦:٣٢	٣٤.٥٥	٤٥.٥٥	٢.٥	١٠
٢٠١٨/٠٣/٠٣	٠٩:٤٤:٤٥	٣٤.٥٤	٤٥.٨١	٢.٨	٢٠
٢٠١٨/٠٣/٠٣	١٠:١٨:٠٢	٣٤.٦٦	٤٥.٧٥	٣.٢	٢٥
٢٠١٨/٠٣/٠٤	٠٢:١٥:٥٤	٣٤.٧١	٤٥.٨١	٢.٢	١٦.٢
٢٠١٨/٠٣/٠٦	١٩:٢٢:٢٦	٣٤.٧١	٤٥.٤٧	٢.٥	١٤.٤
٢٠١٨/٠٣/٠٦	١٩:٤١:٢٤	٣٤.٦٤	٤٥.٥١	٢.٨	١٤
٢٠١٨/٠٣/٠٨	١٧:٥٦:٥٥	٣٤.٨٢	٤٥.٧٢	٣.١	١٤
٢٠١٨/٠٣/١١	١٠:١٦:٤٤	٣٤.٦٤	٤٥.٥١	٣.٢	٢٥
٢٠١٨/٠٣/١٥	١٧:٤٢:٠٤	٣٤.٥٦	٤٥.٧١	٢.٥	٣٨
٢٠١٨/٠٣/١٩	١٠:٣٩:٠٣	٣٤.٧١	٤٥.٤٨	٣.٦	٦
٢٠١٨/٠٣/٢٢	٠٦:٤٠:٠٠	٣٤.٦٣	٤٥.٧٣	٣.٥	١٥
٢٠١٨/٠٣/٢٢	٠٧:٣٩:٢٤	٣٤.٧٢	٤٥.٧٦	٢.٨	٢١
٢٠١٨/٠٣/٢٣	٢١:٢٢:٥٦	٣٤.٦١	٤٥.٤٩	٣.٣	١٨
٢٠١٨/٠٣/٢٩	١٨:٢٢:١٠	٣٤.٧١	٤٥.٧٩	٣.٣	١١
٢٠١٨/٠٤/٠٣	١٨:٠٣:٤١	٣٤.٥١	٤٥.٧٧	٢.٨	٣٠.٤
٢٠١٨/٠٤/٠٤	٢٢:١٣:٣٧	٣٤.٨٩	٤٥.٨٢	٤.١	٣٢
٢٠١٨/٠٤/٠٩	١٧:٤٧:٥٩	٣٤.٧٣	٤٥.٧٣	٢.٨	٣٣.٤
٢٠١٨/٠٤/١٢	٠٣:١٧:٥٣	٣٤.٦١	٤٥.٧٦	٢.٨	٣٣.١
٢٠١٨/٠٤/١٢	٠٣:١٧:٥٣	٣٤.٦١	٤٥.٧٧	٢.٥	٣٣.١
٢٠١٨/٠٤/١٦	١٣:٥١:٠٤	٣٤.٨٣	٤٥.٨٨	٣.٣	٢٨.٧
٢٠١٨/٠٤/٢٢	٠٤:١٣:٢٣	٣٤.٩١	٤٥.٦٨	٣.١	٢٢.١

٢٠١٨/٠٤/٢٤	٢٠:٤١:٥٧	٣٤.٥٤	٤٥.٨٧	٢.٥	٦.٦
٢٠١٨/٠٤/٣٠	٠٩:٠١:٠٧	٣٤.٦١	٤٥.٧١	٢.٨	٦.٨
٢٠١٨/٠٤/٣٠	٢٢:١٤:٥٠	٣٤.٨٣	٤٥.٨٥	٣.٩	١٠
٢٠١٨/٠٤/٣٠	٢٢:٢٥:٤٢	٣٤.٨٥	٤٥.٨٤	٣.٦	٨
٢٠١٨/٠٤/٣٠	٢٢:٤١:١٥	٣٤.٨٣	٤٥.٨٦	٢.٨	٧.٦
٢٠١٨/٠٥/٠١	٠٠:٣٤:٤٩	٣٤.٥٩	٤٥.٧٢	٢.٨	٨
٢٠١٨/٠٥/٠٤	١٨:١٧:٢٣	٣٤.٦٦	٤٥.٦١	٢.٥	١٨
٢٠١٨/٠٥/٠٥	١٠:٤٩:٥١	٣٤.٥٥	٤٥.٧٨	٣.٩	٢١
٢٠١٨/٠٥/٠٧	١٦:٠٤:٠٨	٣٤.٨٢	٤٥.٨٤	٣.٩	٢١
٢٠١٨/٠٥/٠٧	١٧:٣٧:٠٩	٣٤.٨٥	٤٥.٩٢	٢.٨	١٠
٢٠١٨ /٠٥/٠٨	٠٩:٣٥:٠٢	٣٤.٨٩	٤٥.٨٤	٢.٨	١٤
٢٠١٨/٠٥/٠٩	١٠:٣٧:١٤	٣٤.٨٢	٤٥.٨١	٣.٩	١٠
٢٠١٨/٠٥/٢١	١١:٥٤:٠٥	٣٤.٦٥	٤٥.٧٥	٢.٣	٧
٢٠١٨/٠٥/٢١	١٢:٢١:٣٠	٣٤.٩٢	٤٥.٧٨	٤.١	٢٥
٢٠١٨/٠٥/٣٠	١٣:٥٨:٤٢	٣٤.٦٥	٤٥.٧٧	٢.٥	٢٣
٢٠١٨/٠٥/٣٠	٢١:١٩:٤٨	٣٤.٨٦	٤٥.٧٤	٢.٥	٢٢
٢٠١٨/٠٦/١١	١٥:١١:١٢	٣٤.٧٣	٤٥.٧٤	٢.٥	١٤
٢٠١٨/٠٦/٢٩	٠٣:٢٣:٢٣	٣٤.٧٦	٤٥.٧٨	٣.٩	١٨
٢٠١٨/٠٧/٠٣	٢٢:٥٤:٣٤	٣٤.٦٩	٤٥.٥٩	٢.٢	٢٠.٣
٢٠١٨/٠٧/٠٦	٢٣:٤٤:٠١	٣٤.٥٥	٤٥.٨٩	٢.٨	١٧.٥
٢٠١٨/٠٨/٠٣	١٩:٢٢:٢١	٣٤.٦٧	٤٥.٦٧	٣.٩	١٨
٢٠١٨/٠٨/٠٥	٠٨:٣١:٤٨	٣٤.٥٨	٤٥.٧٢	٣.٣	٥
٢٠١٨/٠٨/٠٦	٠١:٤٥:٢٢	٣٤.٥٢	٤٥.٨١	٣.١	١٠
٢٠١٨/١٠/١٦	١١:٣٩:٢٢	٣٤.٧٢	٤٥.٧٩	٢.٥	٣٢.٩
٢٠١٨/١٠/١٧	٠٨:١٥:٢٦	٣٤.٥٦	٤٥.٥٨	٢.٢	٣٩.٥
٢٠١٨/١٠/٢٤	٠٩:٣٩:٤١	٣٤.٥٥	٤٥.٧٣	٣.٩	٨
٢٠١٨/١١/٢٩	٢٣:١٢:٥٢	٣٤.٦١	٤٥.٧١	٢.٨	١٨.٧
٢٠١٨/١٢/١٨	١٣:٢٢:٣٧	٣٤.٨٢	٤٥.٦٤	٣.٣	٩.٢

المصدر: موقع الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي

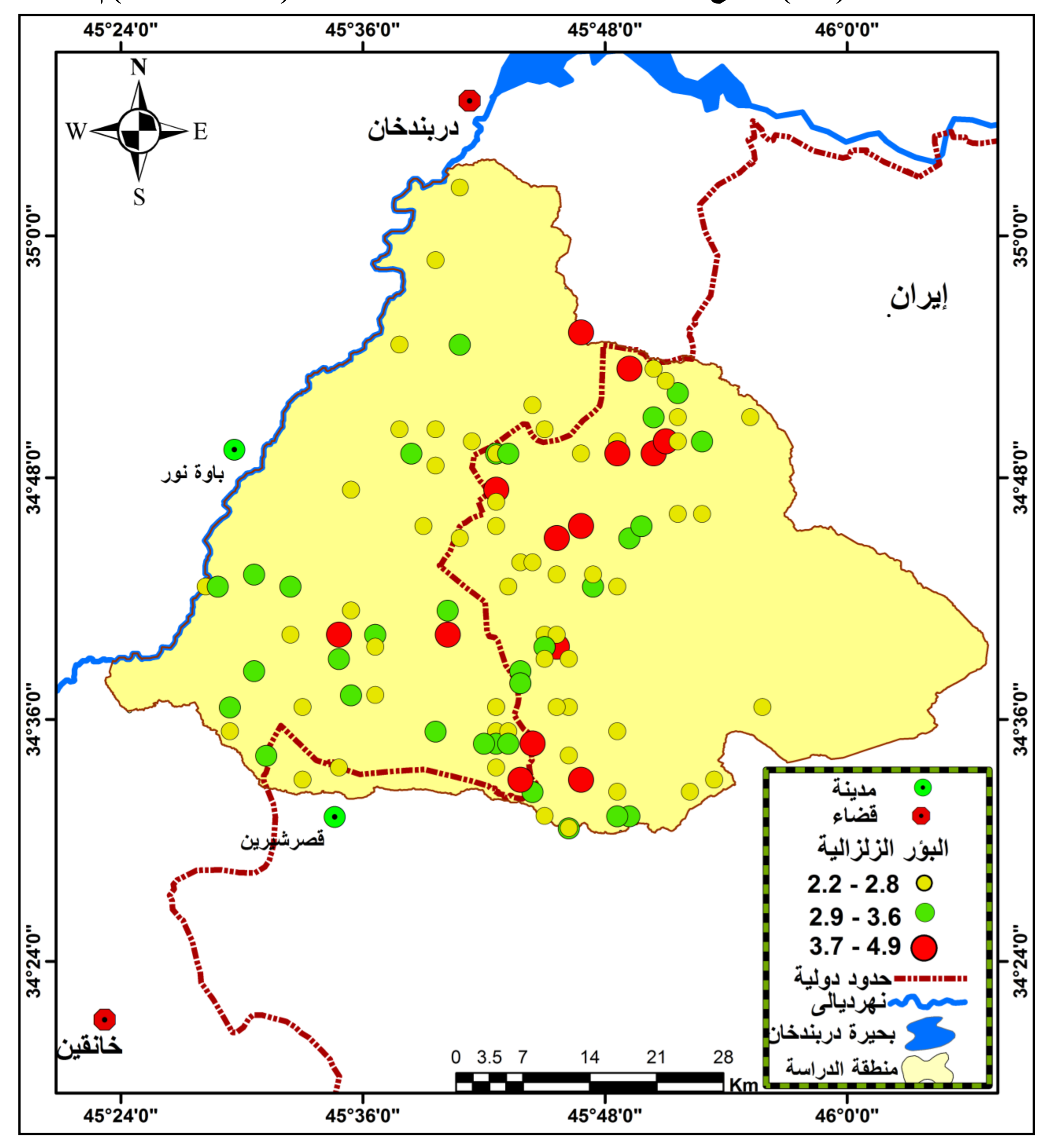
. http://www.meteoseism.gov.iq/index.php?name=Pages&op=page&pid=

شكل (١٩) التكرار السنوي لعدد الهزات الارضية للمدة من (٢٠١٣-٢٠١٨م) ضمن المنطقة



المصدر : إعتماداً على بيانات جدول (٢٦).

خريطة (٢٧) توزيع البؤر الزلزالية ضمن المنطقة للمدة من (٢٠١٣-٢٠١٨)م

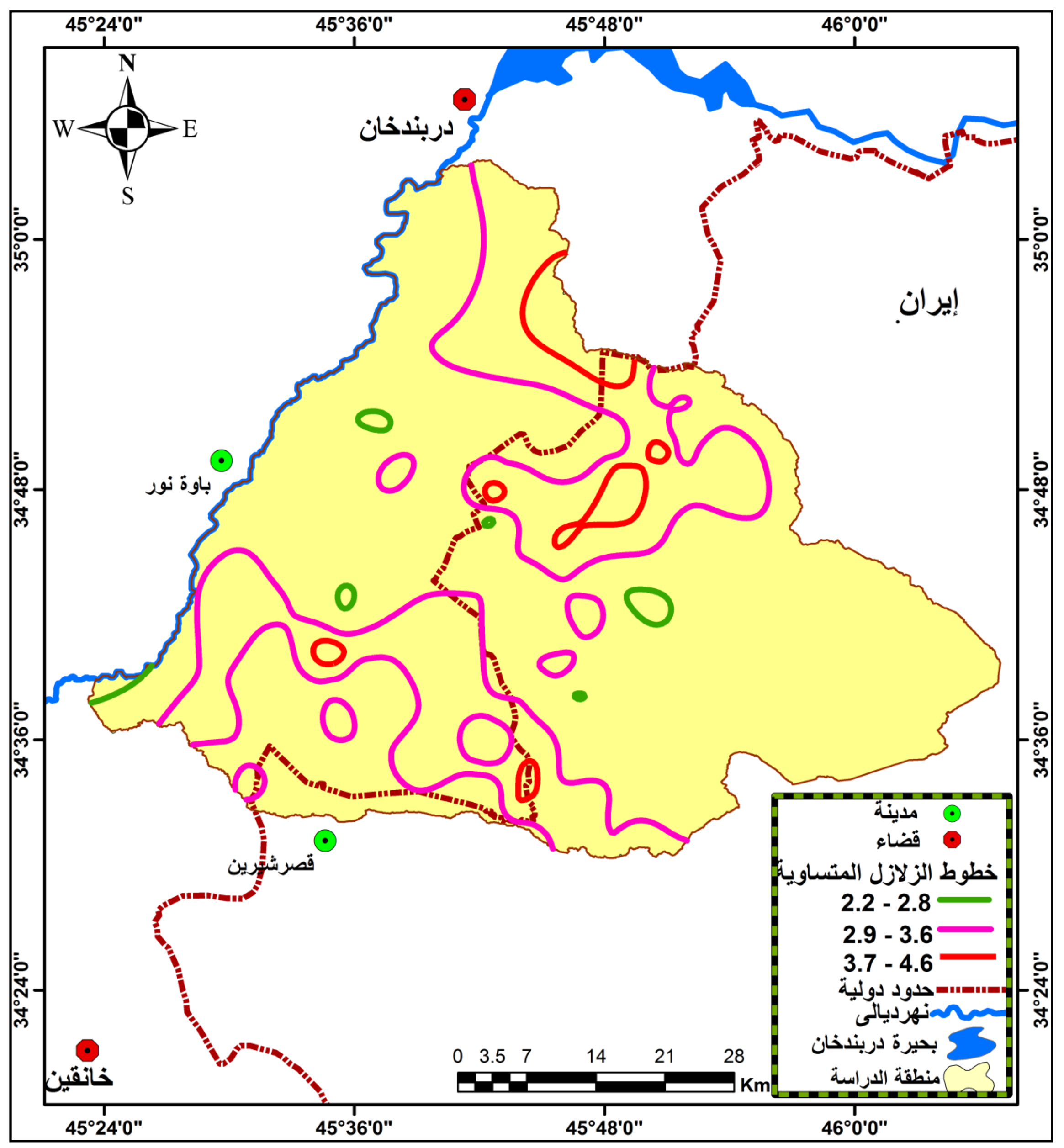


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول(٢٦) وباستخدام مخرجات برنامج الـ*Arc gis(arcmap10.4)*.

ويمكن تحديد الاماكن التي تتساوى فيها آثار الزلازل في المنطقة وذلك بواسطة خطوط توصيل الشدة الزلزالية المتساوية والتي تكون بشكل دوائر غير منتظمة حول المركز السطحي للبؤر الزلزالية[١]، كما في الخريطة(٢٨).

١) عبد العزيز طريح شريف ، الجغرافية الطبيعية (أشكال سطح الارض) ،مؤسسة الثقافة الجامعية، ١٩٩٣،ص٢٢٣.

خريطة (٢٨) خطوط تساوي مخاطر الشدة الزلزالية في المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول(٢٦) وباستخدام مخرجات برنامج الـ*Arc gis(arcmap10.4)*.

ومن الخريطة (٢٩) والجدول (٢٧) أتضح أن هناك تباين في التوزيع المساحي للاراضي المعرضة للمخاطر الزلزالية التي حدثت في المنطقة، لذا فقد تم تقسيم المنطقة حسب قاعدة بيانات الشدة الزلزالية الى ثلاثة أصناف ، وكما يلي:

- **الاراضي القليلة الخطورة :**

تمثلت بالأراضي المعرضة لمخاطر النشاط الزلزالي الذي يكون ليس له تأثير محسوس من قبل الناس، و يتراوح مقدار الهزة الارضية بين (٢.٢ -٢.٨)° بمقياس ريختر ، إذ شغلت المساحة الاكبر من بين الاجزاء المعرضة لاحتمالية حدوث الهزات الأرضية ضمن المنطقة والتي بلغت (١٢٦٩كم٢) و بنسبة (٥٨.٧%) من أجمالي مساحة المنطقة ، وتتمثل بالاراضي الممتدة قرب مصبات الاودية في

نهر ديالى وكذلك تتمثل بالاجزاء الشرقية للمنطقة التي تقع ضمن الاراضي الايرانية حيث تكون بعيدة نوعاً ما عن الاراضي الحدودية مما يجعلها بعيدة عن منطقة الخطر.

- **الاراضي المتوسطة الخطورة:**

يضم هذا الصنف الأراضي التي وقعت تحت تأثير الهزات الارضية التي مقدارها يتراوح بين(٢.٩-٣.٦)º حسب مقياس ريختر، حيث تتوزع ضمن أجزاء متفرقة من الاحواض والتي تقع ضمن الجهات الشمالية والوسطى والجنوبية الغربية من المنطقة، وهي حوض أوبروكونكل وعباسان وقورةتو، وقد شغلت مساحة بلغت (٧١١.٧كم٢) وبنسبة(٣٢.٩%) من مجموع مساحة المنطقة.

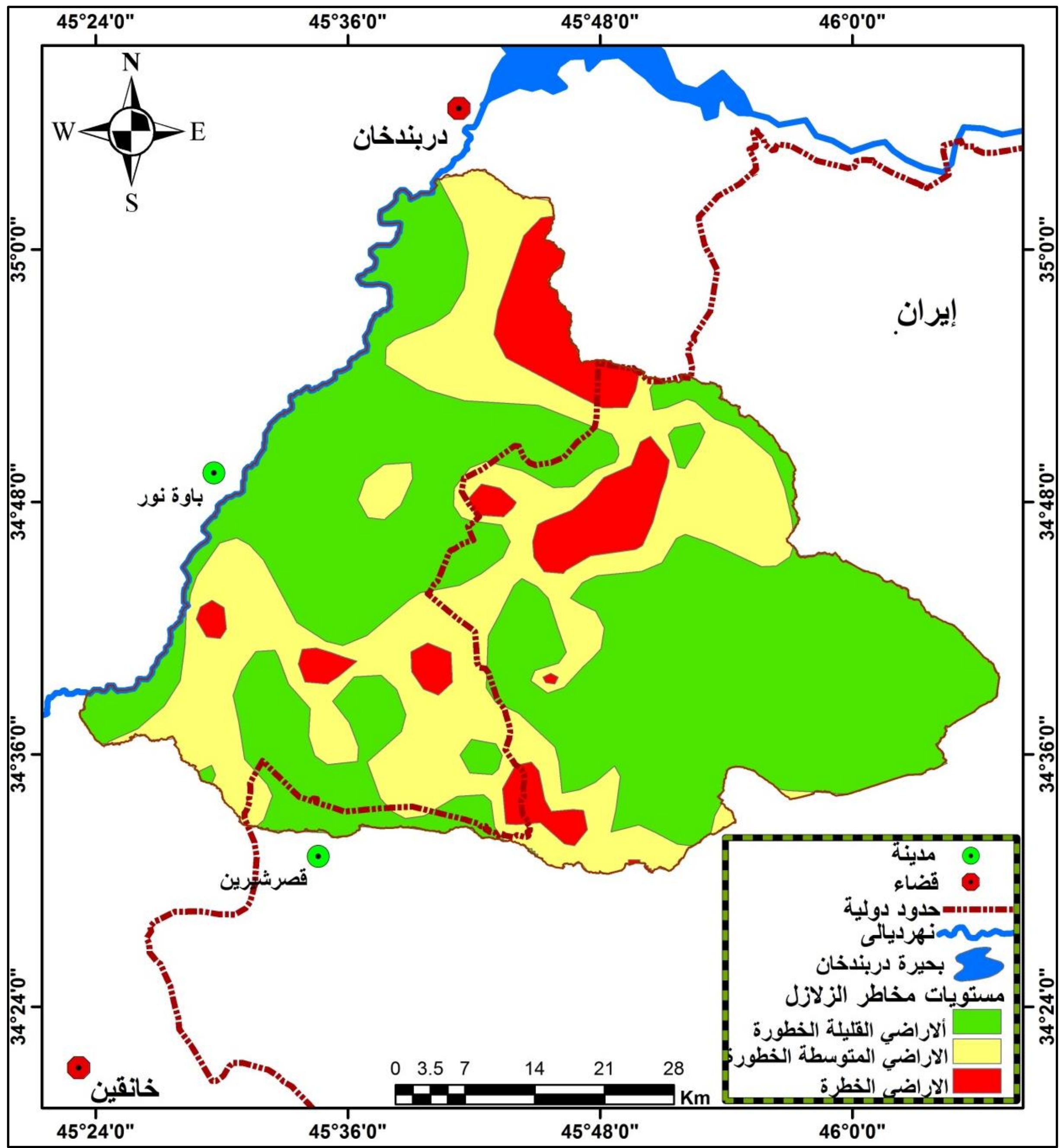
- **الاراضي الخطرة:**

ان الاراضي الخطرة المعرضة لحدوث هزات ارضية شديدة شغلت المساحة ألاقل والتي بلغت (١٨٢.٣كم٢) أي بنسبة (٨.٤%) من أجمالي مساحة المنطقة المعرضة لأحتمالية حدوث الهزات الارضية، إذ كانت بشدة زلزالية تراوحت بين (٣.٧-٤.٦)º حسب مقياس ريختر، وقد أدت الى حدوث أضرار ملحوظة في المباني القديمة مثل حدوث شروخ في الجدران والسقوف، كما في الصورة (٢٣ أ- ب- ت) ،وقد أمتدت ضمن الاجزاء الوسطى في المنطقة على شكل أشرطة ضيقة بمحاذاة السلاسل الجبلية الحدودية التي تتصف بعدم استقراريتها، لذا تكون دائما منطقة نشطة تكتونياً وذات فعالية عالية لحدوث الزلازل شديدة القوة.

من خلال التحليل والاستنباط للسجلات السيزمية والوضع الجيولوجي والتركيبي للمنطقة فضلاً عن موقعها الجغرافي يمكن تكوين رؤية تكتونية منضبطة للاحتمالات الزلزالية المحسوسة أو غير المحسوسة التي من الممكن أن تحدث في المنطقة .

حيث تبين أن النشاط الزلازلي بدأ يأخذ بالازدياد في السنوات الاخيرة وهذا ماتم ملاحظته عند دراسة الوضع الزالزالي للمنطقة حيث وجد أن عام (٢٠١٨م) كان من أكثر الاعوام التي حدثت فيه هزات أرضية في المنطقة يعلل ذلك وجود عوامل مساعدة لنشوء الزلازل ، فضلاً عن الاسباب التي ذكرت سلفاَ خلال دراسة الخصائص المناخية للمنطقة والتي تمثلت بدراسة العواصف المطرية (الشدات المطرية) ضمن المنطقة ولا سيما خلال الموسم المطري (٢٠١٧-٢٠١٨)م ، فضلاً عن الدور البشري الذي يعمل على زيادة نسبة حدوث المخاطر الزلزالية ، كالقيام بأستنزاف الموارد الطبيعية كمياه الابار والعيون والثروات المعدنية الذي يؤدي الى أضعاف القشرة الارضية و حدوث صدوع وفواصل مما يجعل المنطقةعرضة لاحتمالية تكرار الهزات الارضية .

خريطة (٢٩) تصنيف شدة المخاطر الزلزالية ضمن المنطقة للمدة من (٢٠١٣-٢٠١٨)م



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على بيانات الجدول(٢٦) وباستخدام مخرجات برنامج الـ*Arc gis(arcmap10.4)*.

جدول(٢٧) مساحة ونسب انطقة الهزات الارضية حسب الدرجة الزلزالية في المنطقة

مستوى مخاطر الزلازل	المساحة /كم	النسبة المئوية%
أراضي قليلة الخطورة	١٢٦٩	٥٨.٧
أراضي متوسطة الخطورة	٧١١.٧	٣٢.٩
أراضي خطرة	١٨٢.٣	٨.٤
المجموع	١٢٦٣	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة(٢٩).

صورة(١٢٣أ -ب- ت) أثر الهزات الارضية على المباني في قرية سرتك ضمن ناحية ميدان

(أ)



(ب)



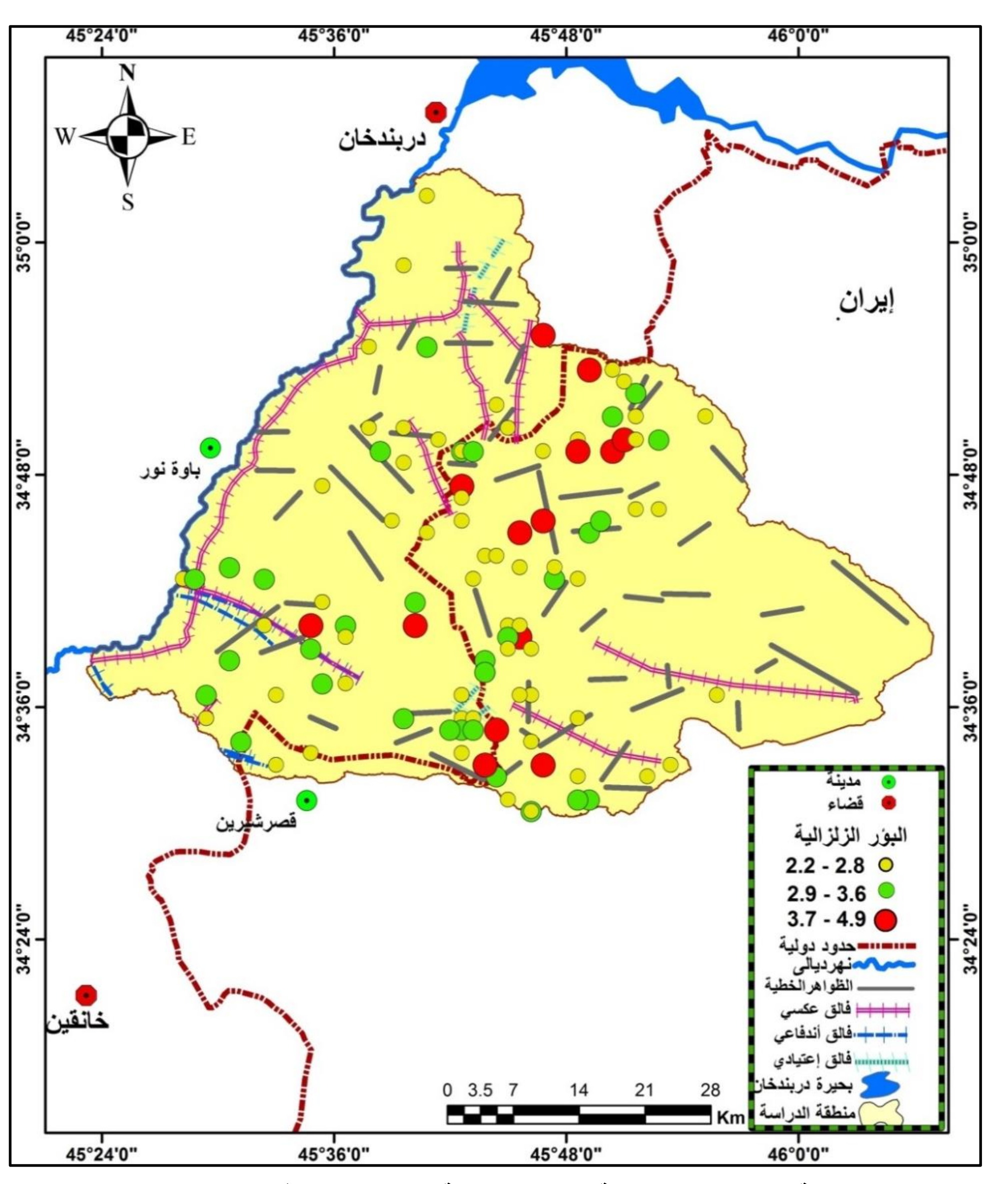
(ت)



التقطت بتاريخ ٢٠١٨/١٢/١٣.

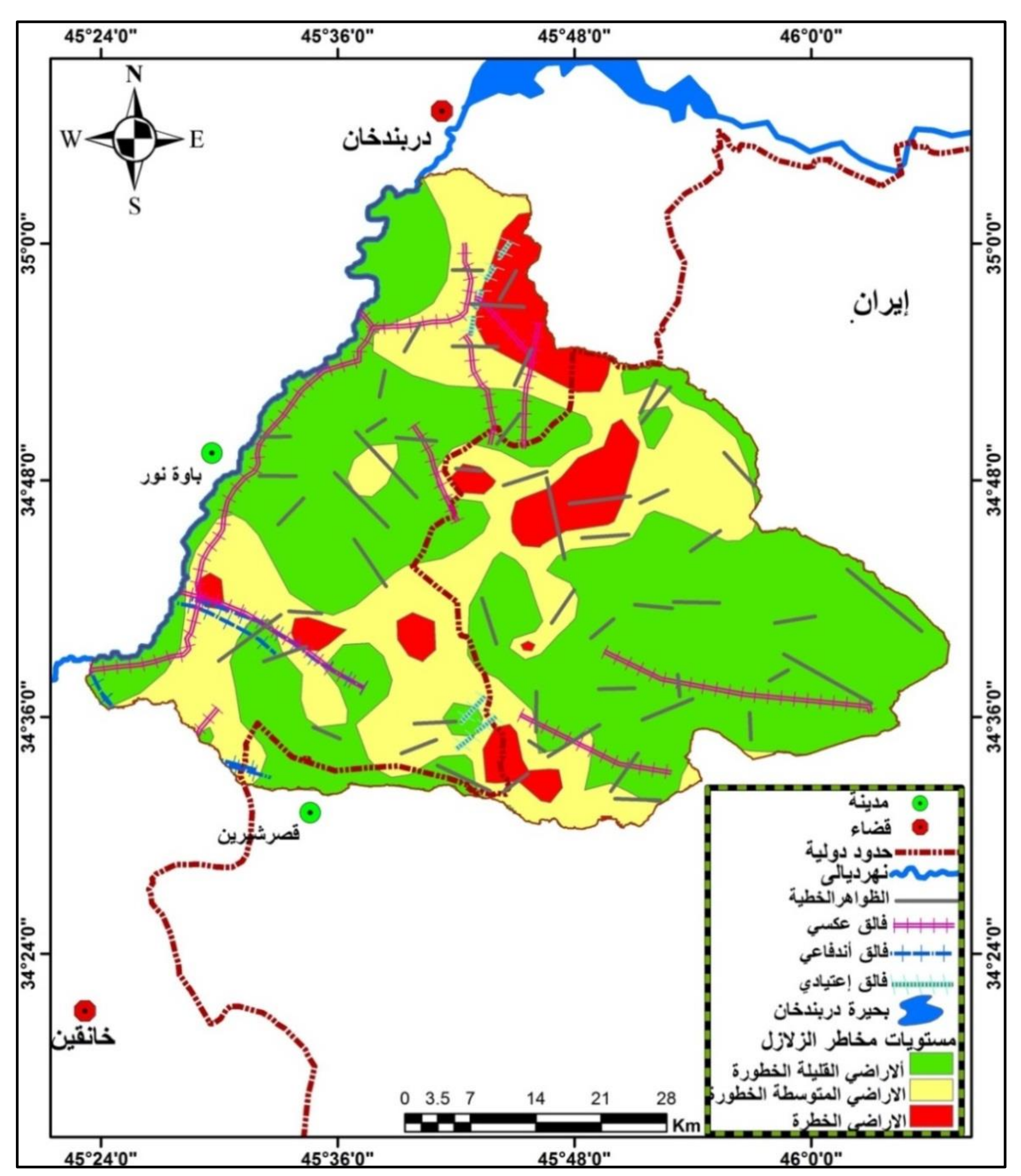
ومن ملاحظة الخريطة (٣٠) و(٣١) نجد إن عدد من الفوالق وخاصة العكسية تنتشر ضمن الأراضي الخطرة التي تتميز بسيادة البؤر الزلزالية ذات المقادير العالية ، مما يبين ذلك أثر الفوالق في زيادة فاعلية النشاط الزلزالي في المنطقة، أما بالنسبة للتراكيب الخطية فنلاحظ زيادة أحتمالية تكرار الهزات الارضية في الاجزاء التي تتميز بكثافة الظواهر الخطية فيها، وبذلك كلما نتجه نحو الاجزاء الشمالية الشرقية من المنطقة وخاصة بمحاذاة سلسة جبال بامو الحدودية نلاحظ تركز أكبر عدد من الهزات الارضية ذات الشدة العالية التي تعمل على حدوث أضرار كبيرة في المباني ومختلف الانشطة البشرية في المنطقة وكذلك تعمل على أنهيار وتساقط الصخور من سفوح المرتفعات الجبيلة ، وهذا ما لوحظ خلال الزيارة الميدانية في وادي سرتك قرب مصيف سرتك في حوض عباسان ضمن منطقة الدراسة مما يشكل خطورة كبيرة على الطريق الذي يربط بين ميدان والاراضي الايرانية.

خريطة (٣٠) تطابق الظواهر الخطية والفوالق مع توزيع البؤر الزلزالية في المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٢٧) و الخريطة (٣) وبيانات الموقع
http://www.meteoseism.gov.iq/index.php?name=Pages&op=page&pid

خريطة (٣١) تطابق الظواهر الخطية والفوالق مع التوزيع المساحي للمخاطر الزلزالية في المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٢٩) و الخريطة (٣) وبيانات الموقع
.http://www.meteoseism.gov.iq/index.php?name=Pages&op=page&pid

٢-١-١-٣.المؤشرات الجيومورفولوجية ودلالاتها في عملية التنشيط التكتوني :

لتحديد وقياس فاعلية النشاط التكتوني فقد أستخدمت بعض المؤشرات ذات الدلالات الجيومورفولوجية والتي من خلالها يمكن توضيح دور التشوهات البنيوية في تشكيل الوحدات الجيومورفولوجية وتطورها ، وكذلك تساعد في تسارع ديناميكية العمليات الجيومورفولوجية مثل التعرية والارساب[١]، وفي ضوء هذه المؤشرات يمكن تحليل الحركات التكتونية من خلال المعالم الهيكلية للوادي أو النهر التي تعد أنعكاساً للتغيرات المناخية والعمليات التكتونية الي حدثت في المنطقة،

١) أسحاق صالح العكام ووفاء مازن عبدالله، الخصائص المورفوتكتونية لحوض وادي الطريفاوي، مجلة كلية التربية للبنات ، المجلد ٥٧ (٥)، ٢٠١٦ ،ص١٨٢٣.

أي أنها تعطي صورة واضحة عن النشاط التكتوني الحديث ويمكن التعبير عن الخصائص التكتونية من خلال عدة مؤشرات مثل :

٢-١-١-٣-١. مؤشر وعامل التماثل الطوبغرافي (T):

يبين هذا المؤشر(Topographic Symmetry Factor) مقدار تباين نزوح أو هجرة المجرى الرئيس للحوض المائي عن محور الحوض ، إنعكاساً لوجود تكتونية نشطة أو لوجود صدوع تحت سطحية أثرت في هجرة المجرى، وتتمثل قيم عامل التماثل الطوبغرافي (T) بمديات تتراوح بين(٠-١) فكلما أتجهت قيم المؤشر نحو الـ(٠) كلما أتجهت معالم الحوض نحو التماثل ، وكلما أقتربت من الـ(١) كلما أتجهت نحو عدم التماثل (النزوح)، ويتم تطبيق هذا المؤشر من خلال المعادلة الاتية[1]:

$$T=Da/ Dd$$

Daالمسافة من الخط الوسطي للحوض الى خط منتصف المجرى الرئيس المتعرج للحوض

Dd = المسافة من الخط الوسطي (المحور) الى خط الحد الخارجي عند الوسط

وحسب الجدول (٢٨) تبين أن قيم مؤشر (T) كانت متباينة في جميع أحواض المنطقة،لذا فقد تم تصنيفها الى ثلاثة فئات وكما في الجدول(٢٩) و الخريطة (٣٢).

- **الفئة الضعيفة النشاط التكتوني** :

سادت هذه الفئة في أغلب مساحات أحواض المنطقة والتي تتمثل بحوض أوبر وكونكل وعباسان وخورخور وزلكه كن إذ سجلت قيم بلغت(٠.١٧،٠.٢٨،٠.٠٤، ٠.٢١، ٠.١٧) على التوالي، إذ تكون قليلة النشاط التكتوني حيث تتصف مجاريها المائية بقلة أنحرافها عن أتجاهاتها الرئيسية .

- **الفئة المعتدلة النشاط التكتوني**:

تمثلت بحوضي سي حران وقورة تو وقد سجلت قيم للمؤشر(T) بلغت (٠.٣٨، ٠.٤٩) على التوالي ، حيث تتأثر بنشاط تكتوني معتدل .

- **الفئة العالية النشاط التكتوني:** ظهرت اعلى قيمة للمؤشر(T) في حوض بانزمين وقد بلغت(٠.٧٧)، أي إن مجراه الرئيس ينحرف بأتجاه محور حوضه.

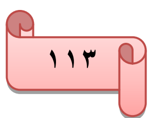
جدول (٢٨) دليل مؤشر التماثل الطوبغرافي T

الدرجة	الصنف	القيم
عالية النشاط	١	<٠.٦
معتدلة النشاط	٢	٠.٣ – ٠.٦
ضعيفة النشاط	٣	>٠.٣

-Edvin AsatourDizaj Takieh,ManochehrGhorashi, Fereydn Rezaie , The Transverse Topographic Symmetry Factor of Darakeh Stream in the North Tehran ,Iran , Open Journal of Geology ,2015,p.772

---

2) Edvin AsatourDizaj Takieh,ManochehrGhorashi, Fereydn Rezaie , The Transverse Topographic Symmetry Factor of Darakeh Stream in the North Tehran ,Iran , Open Journal of Geology ,2015,p.772

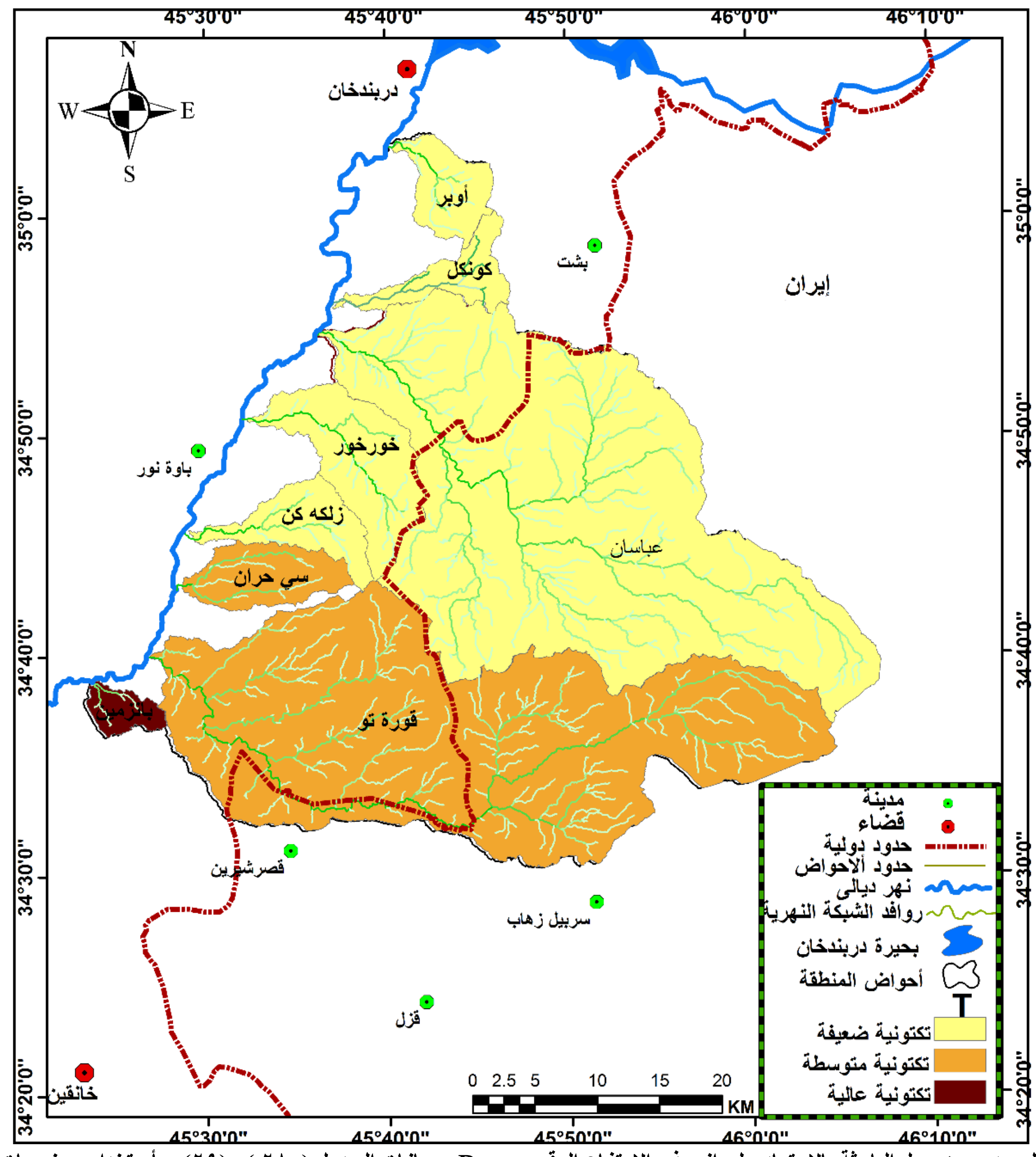


جدول (٢٩)قيم وأصناف مؤشر التماثل الطوبغرافي T لأحواض المنطقة

الاحواض	DA	Dd	T	الصنف	الدرجة
اوبر	٠.١٧	٤.٥	٠.٠٤	٣	منخفضة النشاط
كزنكل	٠.٥٨	٢.٠٤	٠.٢٨	٣	منخفضة النشاط
عباسان	١.٥	٨.٩	٠.١٧	٣	منخفضة النشاط
خورخور	٠.٨٤	٤.٠٣	٠.٢١	٣	منخفضة النشاط
زلكة كن	٠.٦٣	٣.٧٦	٠.١٧	٣	منخفضة النشاط
سي حران	١.٤٩	٣.٩	٠.٣٨	٢	متوسطة النشاط
قورة تو	٥.١٢	١٠.٥	٠.٤٩	٢	متوسطة لنشاط
بانزمين	١.٥٤	٢	٠.٧٧	١	عالية النشاط

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على إنموذج الارتفاع الرقمي Dem و نتائج معادلة التماثل الطوبغرافي ومخرجات برنامج Arc .Gis (arc map 10.4.1).

خريطة (٣٢) أصناف المؤشر التماثل الطوبغرافي T لأحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على إنموذج الارتفاع الرقمي Dem و بيانات الجدول (٢٨) و(٢٩) وبأستخدام ومخرجات برنامج Arc Gis (arc map 10.4.1).

٢-١-١-٣-٢.مؤشر عدم التماثل Asymmetry Factor(AF) :

يعد من المعايير المستخدمة في تقييم وجود ميل في المجرى الرئيسي للحوض المائي، ويستخدم لمعرفة الجانب المتعرض للهبوط والخسف نتيجة تأثرها بالقوى والفعاليات التكتونية، ويعبر عنه بالمعادلة التالية[١]:

$$AF = 100 (AR/AT)$$

اذ ان

AR= مساحة الحوض في الجهة اليمنى للمجرى الرئيسي باتجاه المصب

AT= المساحة الكلية للحوض المائي

أذا كانت قيم المؤشر (AF) أعلى من (٥٠) فأنه يشير الى حدوث نشاط تكتوني عالي أي تعرض قنوات المجرى الرئيس الى تدويروتقوس تكتوني(تحدب) في المجاري وذلك سيؤثر في أطوال الروافد الواقعة على جانبي المجرى الرئيس ، حيث أن الجانب المقوس يعكس عامل عدم التماثل التضاريسي[٢] وبعد تطبيق المعادلة أعلاه وحسب المعيار في الجدول(٣٠) أتضح أن هناك تباين في قيم مؤشر الـ(AF) وقد تم تصنيف قيم هذا المؤشر الى ثلاث فئات، كما في الجدول(٣١) والخريطة(٣٣):

جدول (٣٠) دليل مؤشر عدم التماثل AF

الدرجة	الصنف	القيم
عالية النشاط	١	<٦٥
معتدلة النشاط	٢	٥٧ ــ ٦٥
منخفضة النشاط	٣	>٥٧

-Keller,E.A. and pinter, Active tectonics , Earthquakes , uplift , and landscape 2nd edition. NewJersey, prentie Hall,2002,p.125.

جدول (٣١) قيم وأصناف مؤشر عدم التماثل AFلأحواض المنطقة

الاحواض	AR	AT	AF	الصنف	الدرجة
اوبر	٢٢.٩	٤٥.٤	٥٠.٤	٣	منخفضة النشاط
كونكل	١٨.٧	٤١.٥	٤٥.١	٣	منخفضة النشاط
عباسان	٤٣٠.٩	٨٥٣.٦	٥٠.٥	٣	منخفضة النشاط
خورخور	٦٥	١٠٦.٧	٦٠.٩	٢	معتدلة النشاط
زلكه	٣٦.٥	٥٧	٦٤.٠	٢	معتدلة النشاط
سي حران	٤٢.٦	٥٧.٧	٧٣.٨	١	عالية النشاط
قورةتو	٤٨٣	٧٧٣.٢	٦٢.٥	٢	معتدلة النشاط
بانزمين	٣.٦	١٥.٥	٢٣.٢	٣	منخفضة النشاط

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على إنموذج الارتفاع الرقمي Dem و نتائج معادلة عدم التماثل الطوبغرافي ومخرجات برنامج Arc Gis (arc map 10.4.1).

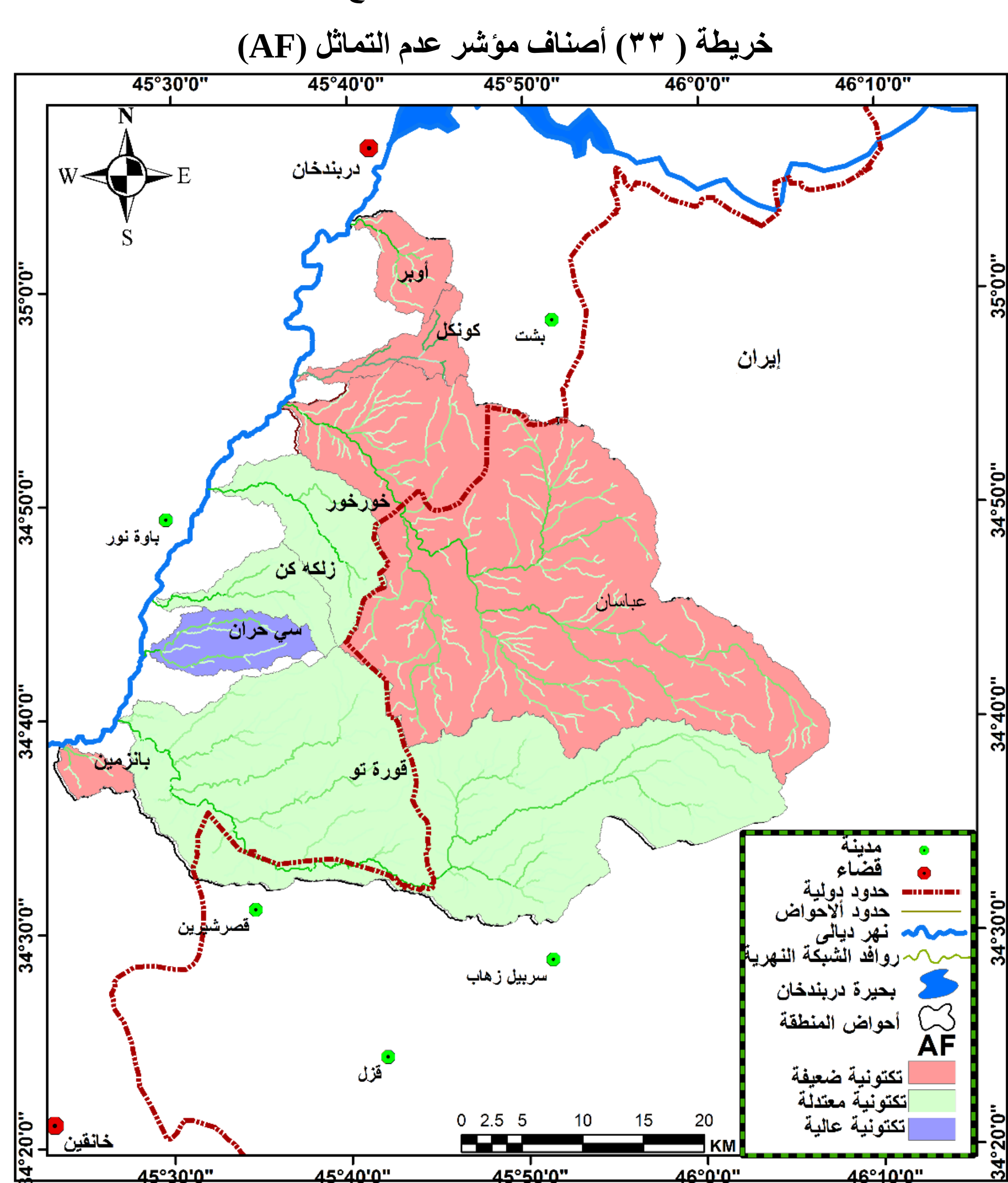
---

1)Mehran Arian, Nooshin Bagha ,Rezvan Khavari and Hamideh Noroozpou, Scismic sources and neo – tectonics of Tehran area (North I ran), Indian Journal of Science and Technology ,vol.5 No.3,2012,p.2380.

٢) صهيب حسن خضر وعماد أحمد محمد نوري، الاثر الجيومورفولوجي للنشاط التكتوني الحديث على طية شيخ ابراهيم المحدبة شمال غرب العراق باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة ، مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية ، المجلد ١٥ ، العدد(٣)،٢٠١٩ ص١١٧٢.

- **الفئة الضعيفة النشاط:** وهي الفئة التي تضم الاحواض التي تكون قيم مؤشر الـ(AF) فيها أقل من (٥٧)، وشملت حوض أوبر وكونكل وعباسان وبانزمين إذ بلغت قيمها (٥٠.٤، ٤٥.١، ٥٠.٥، ٢٣.٢) على التوالي، أي نسبة التقوس والتحدب في مجاريها المائية قليلة جدا.
- **الفئة المعتدلة النشاط:** وتمثلت بالفئة التي تتراوح قيم مؤشر الـ(AF) فيها بين(٥٧-٦٥) وقد شملت حوض خورخور وزلكه كن وقورة تو إذ سجلت قيم بلغت (٦٠.٩ ، ٦٤.٠، ٦٢.٥) على التوالي، أي ان مجاريها المائية تتميز نوعاً ما بالتحدب والتدوير.
- **الفئة العالية النشاط:** والتي ضمت حوض سي حران الذي كان ضمن هذه الفئة التي تشمل الاحواض التي تزيد فيها قيمة الـ(AF) عن ٦٥ مما يدل على وجود نشاط تكتوني عالي في هذا الحوض أدى الى تأثر روافده بالتقوس أو التحدب بالمقارنة مع روافد بقية الاحواض.

خريطة (٣٣) أصناف مؤشر عدم التماثل (AF)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على إنموذج الارتفاع الرقمي Dem و بيانات الجدول (٣٠) و(٣١) وبأستخدام مخرجات برنامج Arc Gis (arc map 10.4.1.

٢-١-١-٣-٣.مؤشر طول المجرى ودرجة انحداره Stream Lengh - Gradient Index (SL):

يستخدم هذا المؤشرلحساب أطوال المجاري المائية للأحواض ولتقييم مدى مقاومة الصخور لعمليات التآكل (التعرية المائية) وعلاقتها بالانشطة التكتونية ، حيث يتأثر هذا المؤشر بدرجة الانحدار وبتعرج المجرى المائي الرئيس للحوض، ويمكن حسابه من خلال تطبيق المعادلة التالية[١] :

$$SL = (\Delta H/\Delta L)\, L$$

إذ ان :

L= طول الوادي الكلي

ΔH = فرق الارتفاع في منطقة المصب المحددة

ΔL = طول المسافة المستقيمة في منطقة المصب المحددة

ومن تطبيق المعادلة أعلاه وحسب الجدول (٣٢) تبين أن قيم مؤشر الـ (SL) متباينة فيما بينها كما في الجدول(٣٣)، وقد وقعت ضمن فئتين وذلك وفق المعيار العالمي Keller,E.A. and pinter ، كما الخريطة(٣٤)، وكما يلي:

جدول(٣٢)دليل مؤشرSL طول المجرى و درجة انحداره

الدرجة	الصنف	القيم
عالية النشاط	١	<٥٠٠
متوسطة النشاط	٢	٣٠٠ ــ ٥٠٠
قليلة النشاط	٣	>٣٠٠

-Keller,E.A. and pinter, Active tectonics Earthquakes uplift and landscape, op.cit,p.125.

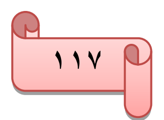
جدول(٣٣) قيم وأصناف مؤشر طول المجرى و درجة انحداره SL لاحواض المنطقة

الاحواض	L/م	Δ L	Δ H	SL	الصنف	الدرجة
اوبر	١٢	١.٣	٢٣	٢١٢.٣١	٣	منخفضة النشاط
كونكل	١٨	١.٧	٣٦	٣٨١.١٨	٢	معتدلة النشاط
عباسان	٦٣	٣.٣	١٨	٣٤٣.٦٤	٢	معتدلة النشاط
خورخور	٢٢	٣.١	٤٦	٣٢٦.٤٥	٢	معتدلة النشاط
زلكه كن	١٨	١.٦	٥	٥٦.٢٥	٣	منخفضة النشاط
سي حران	١٥	٢.٦	٢٨	١٦١.٥٤	٣	منخفضة النشاط
قورةتو	٧٢	٣.٥	١٣	٢٦٧.٤٣	٣	منخفضة النشاط
بانزمين	٧	١.٩	١٨	٦٦.٣٢	٣	منخفضة النشاط

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على إنموذج الارتفاع الرقمي Dem و نتائج معاد لة مؤشر الـ (SL)ومخرجات برنامج Arc Gis .(arc map 10.4.1)

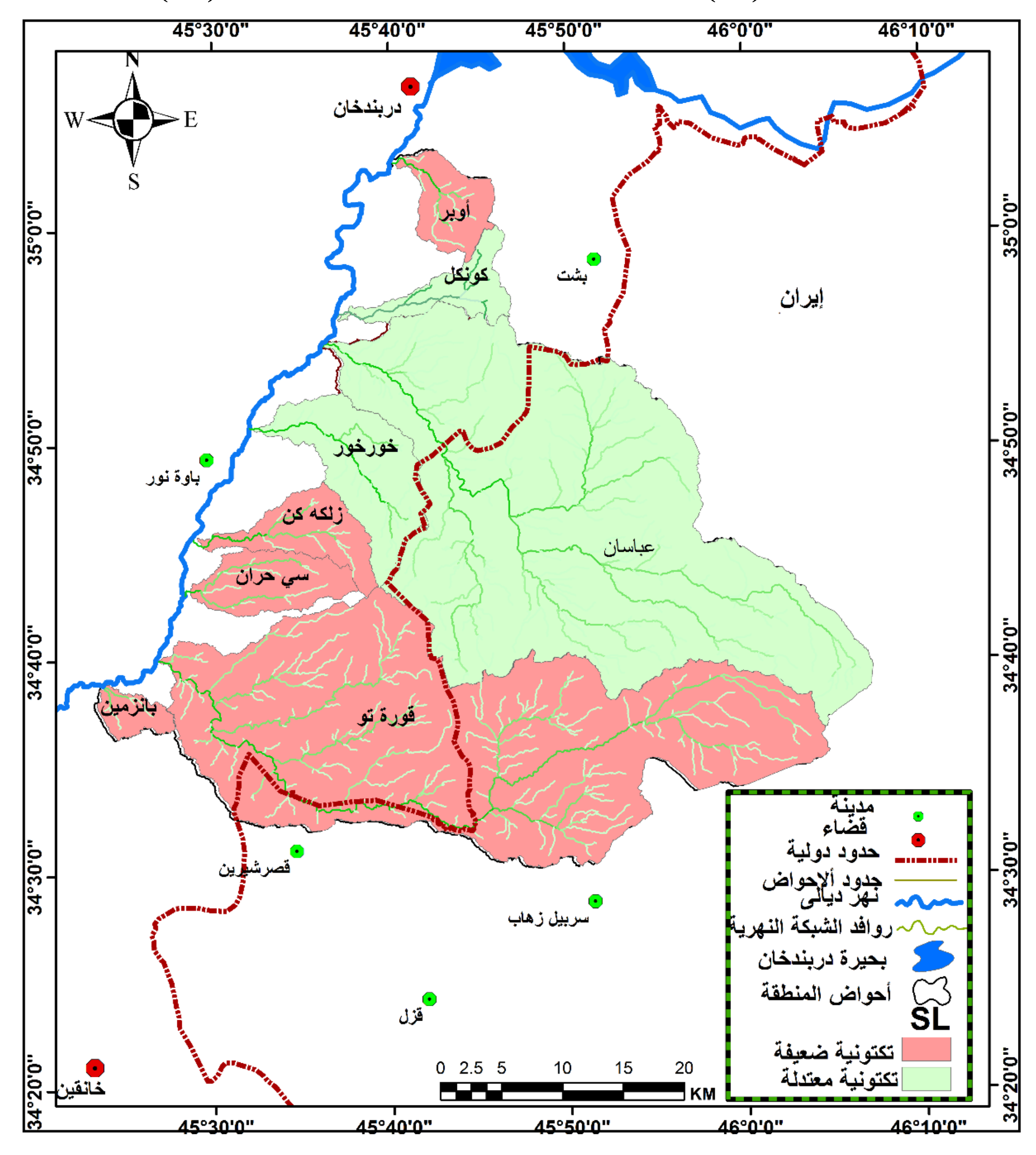
---

1) Keller,E.A. and pinter, Active tectonics , Earthquakes , uplift , and landscape 2nd edition. NewJersey, prentie Hall,2002,p.125.



- **الفئة الضعيفة النشاط**: ضمت هذه الفئة الاحواض التي تكون قيم مؤشر الـ(SL) فيها أقل من ٣٠٠، وشملت حوض أوبر وزلكه كن وسي حران وقورة تو وبانزمين وقد سجلت قيم بلغت (٢١٢.٣١ و ٥٦.٢٥ و١٦١.٥٤و٢٦٧.٤٣ و٦٦.٣٢) على التوالي.
- **الفئة المعتدلة النشاط**: وقد تمثلت بالاحواض التي تتراوح قيم مؤشر الـ(SL) فيها بين(٣٠٠-٥٠٠) وقد ضمت حوض كونكل وعباسان وخورخور إذ سجلت (٣٨١.١٨، ٣٤٣.٦٤ ، ٣٢٦.٤٥)على التوالي.

خريطة(٣٤) أصناف مؤشر طول المجرى و درجة انحداره (SL)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على إنموذج الارتفاع الرقمي Dem و بيانات الجدول (٣٢) و(٣٣) وبأستخدام ومخرجات برنامج Arc Gis (arc map 10.4.1).

٢-١-١-٣-٤.عرض أرضية الوادي الى أرتفاع الوادي Ratio of Valley Floor Width to Valley Height(Vf):

يعكس مؤشر الـ(Vf) مدى تأثرأشكال الوديان التي تكون على شكل حرف V و U بشدة العمليات التكتونيـة(Tectonic process) ، أي إنـه يبـين الفـرق بـين أرضـية الـوادي التـي تشكلت أسـتجابة لارتفاع معدل التنشيط التكتوني لصخور القاعدة (الطبقة تحت السطحية) والتي ظهرت نتائجه من خلال النسبة بين عرض كل الوادي وإرتفاعه، إذ يظهر بشكل حرف (U) كما الشكل(٢٠) ، والتي تكونت بسبب التعرية الجانبية للأودية المنحدرة اسفل التلال والتي تعكس خمول أو تكتونية ضعيفة ،اما قيم مؤشر (VF) المنخفضة تشير الى وجود تكتونية عالية [١]، ويمكن قياس قيم مؤشر الـ(Vf) وذلك من خلال إستخدام المعادلة التالية[٢]:

$$VF = 2Vfw/[(EId - Esc)+(Erd-Esc)]$$

إذ إن

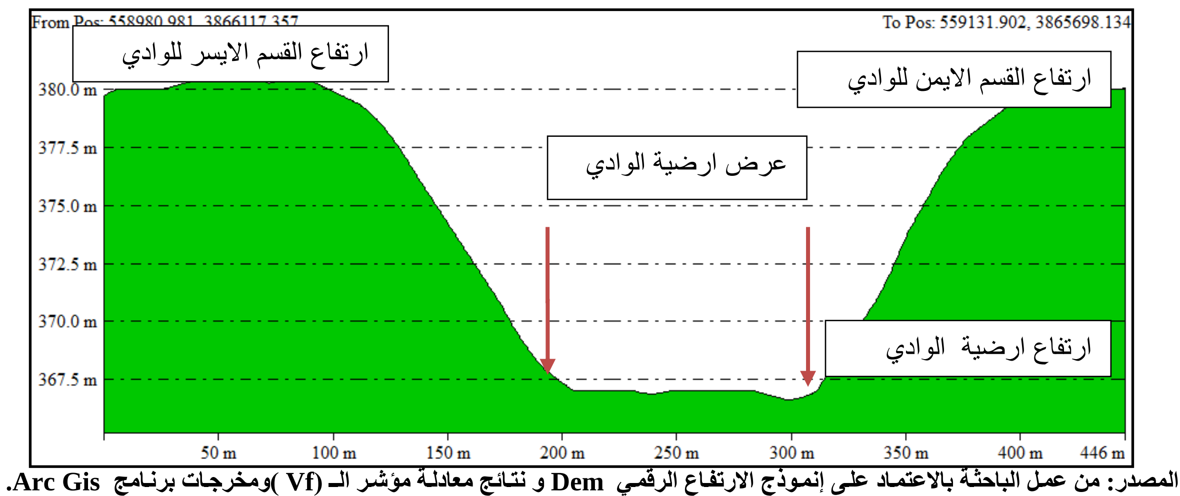
Vfw= عرض ارضية الوادي

EId= إرتفاع القسم (الجزء) الايسر من الوادي

Erd= إرتفاع القسم (الجزء) الايمن من الوادي

Esc = معدل ارتفاع ارضية الوادي

شكل (٢٠) طريقة تمثيل قياسات معادلة مؤشر VF



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على إنموذج الارتفاع الرقمي Dem و نتائج معادلة مؤشر الـ (Vf)ومخرجات برنامج Arc Gis (arc .map 10.4.1).

فقد استخرجت القياسات المطلوبة لتطبيق المعادلة أعلاه من خلال اخذ مقطع عرضي لكل حوض من أحواض المنطقة وذلك باستخدام برنامج (Glopal Mapper11) وبعد تطبيق المعادلة وحسب الجدول

---

١) فؤاد عبد الوهاب العمري ونجم عبد الله كامل، دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني في قبة علاس ، طية حمرين الشمالي، مصدر سابق، ص٢٩١ .

2) Verrios.,Zygouri.,and Kokkalas ,Morphotectonic Analysis in the Eliki Fault Zone (Gulf of Corinth Greece),Bulletinof the Geological Society of Greece International 0Congress,2004,p.1708.

(٣٤) أتضح أن هناك تباين في قيم مؤشر(Vf) لذا فقد صنفت قيم دليل هذا المؤشر الى ثلاث اصناف، كما في الجدول (٣٥) والخريطة(٣٥)، وكما يلي:

جدول (٣٤)دليل مؤشر(Vf)

الدرجة	الصنف	القيم
عالية النشاط	١	>١.٢
معتدلة النشاط	٢	٢.٨ – ١.٢
منخفضة النشاط	٣	<٢.٨

Hamdouni,C.lrigaray, T,Fernandes ,J,Chacon, E,A,Keller, Assessment of relative active tectonic ,south west border , of Sierra Novada,(southern spain),Geomorphology,2008, p.150.

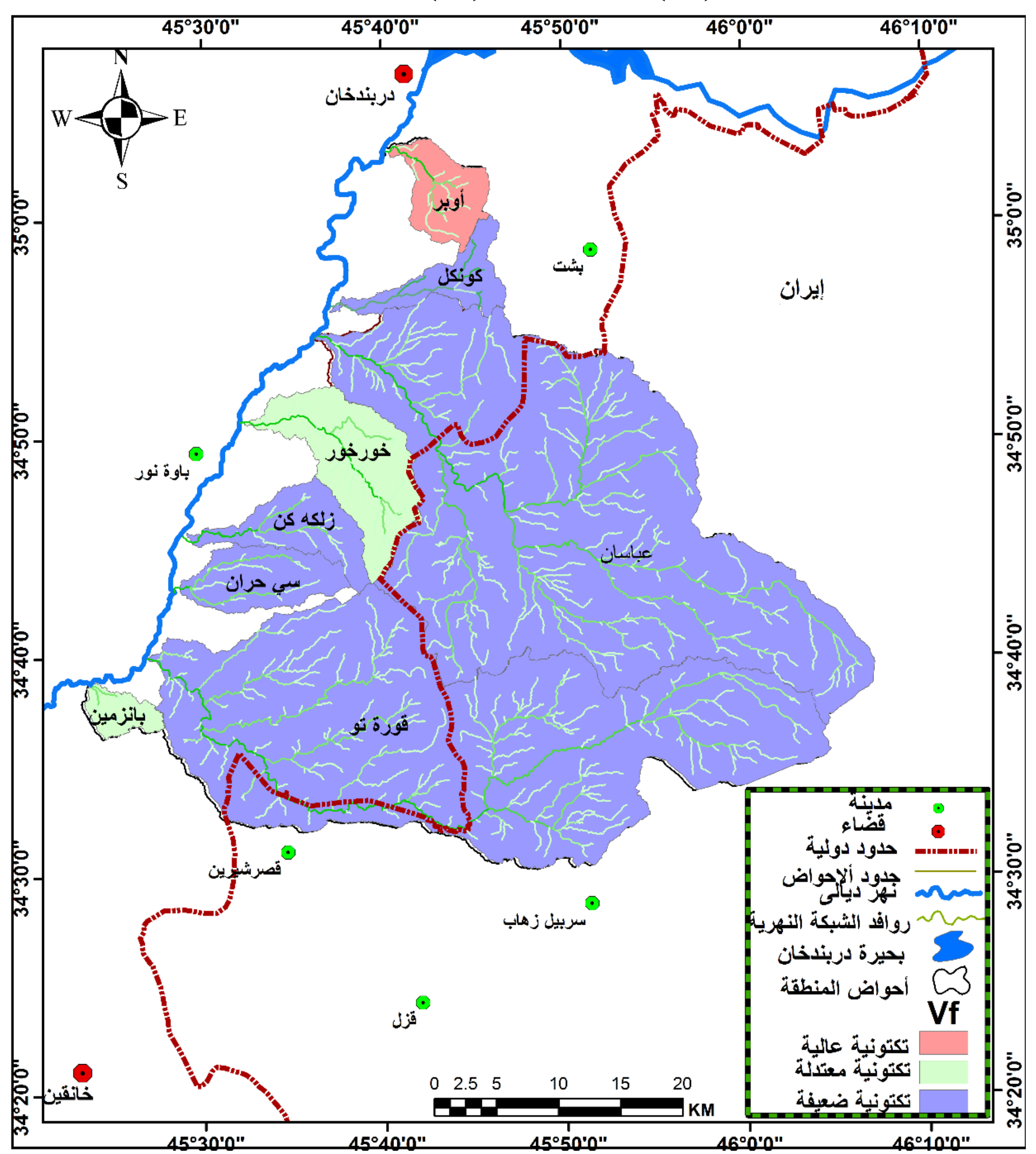
جدول (٣٥) قيم وأصناف مؤشر (Vf) لأحواض المنطقة

ألاحواض	Vfw	Esc	ERD	Eld	Vf	الصنف	الدرجة
اوبر	٩٥	٤٠٠	٥١٠	٤٨٩	٠.٩٥	١	عالية النشاط
كونكل	١٠٩	٣٦٧	٣٨٠	٣٨١	٨.٠٧	٣	منخفضة النشاط
عباسان	٣١٥	٣٣١	٣٦٠	٣٦٥	١٠.٠٠	٣	منخفضة النشاط
خورخور	٥١	٣٠٨	٣٣٠	٣٣٥	٢.٠٨	٢	معتدلة النشاط
زلكة كن	١٦٥	٢٨١	٣١٢	٣١٦	٥.٠٠	٣	منخفضة النشاط
سي حران	٤٠	٢٦٢	٢٦٨	٢٦٩	٦.١٥	٣	منخفضة النشاط
قورة تو	١٣٠	٢٦٠	٢٩٤	٢٩٥	٣.٧٧	٣	منخفضة النشاط
بانزمين	١٠	٢٢٥	٢٣٠	٢٣١	١.٨٢	٢	معتدلة النشاط

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على إنموذج الارتفاع الرقمي Dem و نتائج معادلة مؤشر الـ (Smf)ومخرجات برنامج Arc Gis (arc map 10.4.1).

- **الفئة الضعيفة النشاط:** شملت هذه الفئة القيم التي كانت أكبر من ٢.٨وضمت أغلب أحواض المنطقة منها حوض كونل وعباسان وزلكة كن وسي حران وقورة تو ، إذ سجلت قيم مؤشر الـ(Vf) فيها (٨.٠٧ و ١٠.٠٠ و٥.٠٠و٦.١٥و٣.٧) على التوالي.
- **الفئة المعتدلة النشاط:** فقد تراوحت قيم هذه الفئة بين (٢.٨-١.٢) ويتمثل بحوضي خورخور و بانزمين وقد بلغت قيمها (٢.٠٨و١.٨٢) على التوالي.
- **الفئة العالية النشاط:** تكون قيم هذه الفئة أقل من ١.٢ وتمثلت بحوض أوبر إذ سجل(٠.٩٥).

خريطة (٣٥) أصناف مؤشر(Vf) لاحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على إنموذج الارتفاع الرقمي Dem و بيانات الجدول (٣٤) و(٣٥) وبأستخدام مخرجات برنامج Arc Gis (arc map 10.4.1).

٢-١-١-٣-٥.مؤشرتعرج مقدمة الجبل Mountain front sinuosiaty (SMF):

أستخدم هذا المؤشر بشكل واسع كمقياس للنشاط الزلزالي والتشكيل الارضي إذ يعد من المقاييس المهمة لبيان النشاط التكتوني الحديث ، فهو يعكس حالة التوازن بين عمليات التعرية وبين القوى التكتونية المشكلة لواجهة الجبل إذا كانت قيم المؤشر أكبر من (١) فأنها تشيرالى تكتونية نشطة (عمليات تعرية ، وعورة وتعرج منطقة الجبل) واذا إنخفضت عن القيمة المذكورة فأنها تدل على

تكتونية ضعيفة نسبياً ، وبالإمكان حساب قيم مؤشر تعرج مقدمة الجبل من خلال تطبيق المعادلة التالية[١]:

SMF = Lmf / Ls

اذ ان

SMF= مؤشر تعرج مقدمة الجبل

Lms = طول مقدمة الجبل بشكل متعرج

Ls =طول الخط المستقيم لواجهة الجبل

من تطبيق المعادلة اعلاه وحسب المعيار العالمي Keller,E.A. and pinter كما في الجدول (٣٦) وجد أن قيم هذا المؤشر متباينة فيما بينها ضمن أحواض المنطقة وقد صنفت الى ثلاث فئات، كما في الجدول (٣٧) والخريطة(٣٦)، وكما يلي:

جدول(٣٦) دليل مؤشر تعرج مقدمة الجبل SMF

الدرجة	الصنف	القيم
عالية النشاط	١	١ – ١.٦
معتدلة النشاط	٢	١.٦ – ٣
منخفضة النشاط	٣	٣ – ٥

- Keller,E.A.and Pinter,n.(2002) Pp.125.

جدول (٣٧) قيم وأصناف مؤشر(Smf) لأحواض المنطقة

ألاحواض	lmf/كم	Ls/كم	Smf/كم	الصنف	الدرجة
اوبر	٧.٧	٦.٦	١.١٧	١	منخفضة النشاط
كونكل	١٢.٨	٢.٩	٤.٤١	٣	عالية النشاط
عباسان	٦٥.٩	٢٧	٢.٤٤	٢	معتدلة النشاط
خورخور	٣.٧	٢.٨	١.٣٢	١	منخفضة النشاط
زلكة كن	٥.٩	٢.٣	٢.٥٧	٢	معتدلة النشاط
سي حران	٤.٩	٣.٨	١.٢٩	١	منخفضة النشاط
قورةتو	٣٠.٧	١٤	٢.١٩	٢	معتدلة النشاط
بانزمين	٤.٩	٢.٩	١.٦٩	٢	منخفضة النشاط

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على إنموذج الارتفاع الرقمي Dem و نتائج معادلة مؤشر الـ (Smf)ومخرجات برنامج Arc Gis (arc map 10.4.1).

- **الفئة الضعيفة النشاط:** تراوحت قيم هذه الفئة بين(١-١.٦) حيث شملت حوض أوبر وخورخور وسي حران وبانزمين وقد بلغت قيم هذا المؤشر فيها (١.١٧و١.٣٢و١.٢٩و١.٦٩) على التوالي.
- **الفئة المعتدلة النشاط:** ضمت هذه الفئة حوض عباسان وزلكه كن وقورة تو وقد تراوحت قيم هذه الفئة بين (١.٦-٣) إذ سجلت قيم مؤشر الـ(Smf) فيها (٢.٤٤و٢.٥٧و٢.١٩) على التوالي.

1) **Husam A.M,2008 , Atest of the validity of morphometric analysis in determining tectonic activity from ASTER derived DEMs in the JORDON-DEAD sea transform zone , dotor thesis ,university of Arkansas. Pp.62**

- **الفئة العالية النشاط.** تراوحت قيم هذه الفئة بين (٣-٥) وذلك حسب المعيار المذكور سلفاً وتمثلت بحوض كونكل والذي سجل قيمة بلغت (٤.٤١).

خريطة (٣٦) أصناف مؤشر تعرج مقدمة الجبل SMF

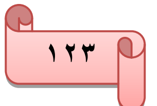
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على إنموذج الارتفاع الرقمي Dem و بيانات الجدول (٣٦) و(٣٧) وبأستخدام مخرجات برنامج Arc Gis (arc map 10.4.1).

٢-١-١-٣-٦.مؤشر الفعالية التكتونية النسبية Relative tectonic activity (RAT index):يعد هذا المؤشر بمثابة المحصلة النهائية لجميع المؤشرات الجيومورفولوجية ،إذ يعطي نظرة شمولية عن قيم النشاط التكتوني لجميع أحواض المنطقة ، وقد تم استخراجها من المعادلة الاتية [1] :

$$RAT = S/N$$

إذ إن :

١) ريم ثاير حبيب، منذر علي طه الخالدي، دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني في طية بلكانة شمال شرقي الطوز، مجلة ديالى، العدد ٧٧، ٢٠١٨، ص٤٦٠.



RAT = التصنيف النهائي لمحصلة المؤشرات النشاط التكتوني

S = رقم صنف المؤشر لكل حوض مائي

N= عدد المؤشرات

بعد تطبيق المعادلة أعلاه وذلك حسب المعيار الموضح في الجدول(٣٨) إتضح أن قيم الفاعلية التكتونية تختلف من حوض لاخر ، لذا فقد صنفت الى فئتين ، كما في الجدول(٣٩) والخريطة(٣٧) وكما يلي:

جدول (٣٨) دليل مؤشر الفعالية التكتونية النسبية RAT

الدرجة	الصنف	القيم
عالية النشاط	١	>١.٨
معتدلة النشاط	٢	٢.٣ – ١.٩
منخفضة النشاط	٣	<٢.٣

-K.S.Jayappa,Vipin Joseph markoes,Nagaraju ,Identification of geomorphic signaturesof Neotectonic -activity using Dem in the Precambrian terrain of western ghats ,india, international Archives of the photogrammetry,Remot sensing and seatial ,information science, University

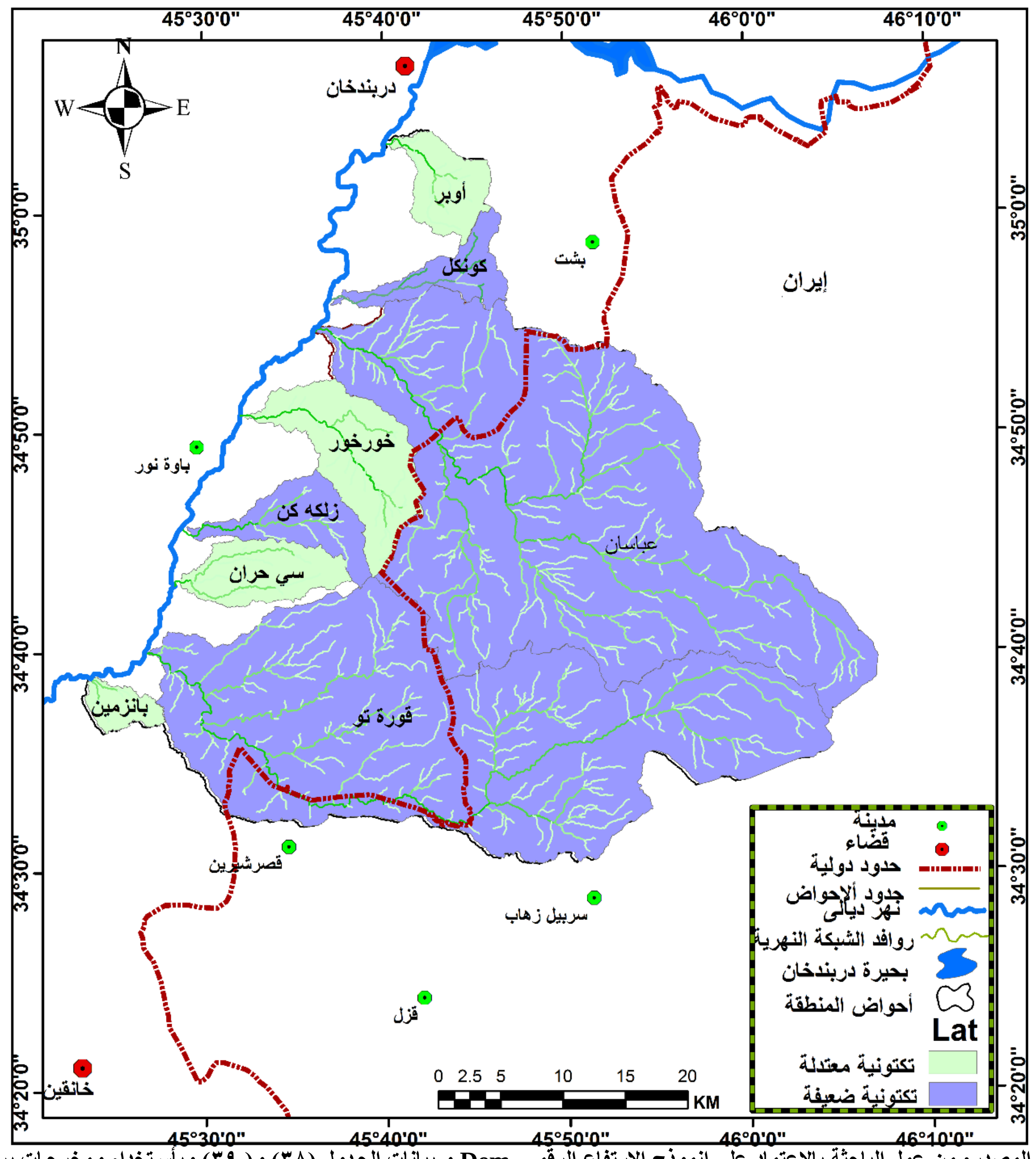
جدول (٣٩) قيم وأصناف مؤشر(Rat) لإحواض المنطقة

الاحواض	AF	T	SL	Smf/كم	Vf	N	RAT	الصنف	الدرجة
اوبر	٣	٣	٣	١	١	١١	٢.٢	٢	متوسطة
كزنكل	٣	٣	٢	٣	٣	١٤	٢.٨	٣	منخفضة
عباسان	٣	٣	٢	٢	٣	١٣	٢.٦	٣	منخفضة
خورخور	٢	٣	٢	١	٢	١٠	٢	٢	متوسطة
زلكه كن		٣	٣	٢	٣	١٣	٢.٦	٣	منخفضة
سي حران	١	٢	٣	١	٣	١٠	٢	٢	متوسطة
قورة تو	٢	٢	٣	٢	٣	١٢	٢.٤	٣	منخفضة
بانزمين	٣	١	٣	٢	٢	١١	٢.٢	٢	متوسطة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على إنموذج الارتفاع الرقمي Dem و نتائج معادلة مؤشر الـ (Smf)ومخرجات برنامج Arc Gis (arc map 10.4.1).

- **الفئة الضعيفة النشاط:** شملت هذه الفئة أغلب مساحة منطقة الدراسة ، إذ سجلت قيم أعلى من ٢.٣ وتمثلت بحوض كونكل وعباسان وزلكة كن وقورة تو وقد بلغت(٢.٨ و ٢.٦ و٢.٦ و٢.٤) على التوالي
- **الفئة المعتدلة النشاط:** تراوحت قيم هذه الفئة بين (١.٩-٢.٣) حيث تبين أن حوض أوبر وبانزمين قد سجلا قيم بلغت(٢.٢)، أما حوض خورخور وسي حران فقد ظهرت فيهما تكتونية معتدلة بلغت إذ سجلت قيم مؤشر الـ(RAT) فيهما(٢).

خريطة (٣٧) التصنيف النهائي لمؤشرات الفعالية التكتونية ضمن أحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على إنموذج الارتفاع الرقمي Dem و بيانات الجدول (٣٨) و(٣٩) وبأستخدام ومخرجات برنامج Arc Gis (arc map 10.4.1).

٢-١-٢.تحليل مخاطر العمليات المورفوديناميكية:

تشكل العمليات المورفوديناميكية خطراً يهدد مختلف الانشطة البشرية وخاصة المناطق السكنية والزراعية والمنشآت الخدمية، حيث يتباين مقدار هذا الخطر من مكان الى أخر وذلك حسب طبيعة العمليات والعوامل المؤثرة فيه، إذ تحدث عمليات تحرك المواد في المنطقة عندما تنفصل المواد الصخرية عن القاعدة الأساس لها حالما تتوفر العوامل المسببة للحركة وفي الغالب تتداخل مع بعضها ، فيكون بعضها أساسي تتمثل بقوة الجاذبية Gravitation والأراضي المنحدرة وكذلك أن ميل الطبقات الصخرية Dip يسهم في زيادة نشاط حركة المواد على المنحدرات أذا إتفق مع إتجاه إنحدر السطح مما يساعد على إنزلاق المواد المنهارة نحو إقدام المنحدرات لان إمتداد الطبقات الصخرية بشكل أفقي

أو بإتجاه معاكس للإنحدار يعيق من حدوث حركة المواد على المنحدرات ، والبعض الأخر ثانوي منها مناخية ، جيولوجية ، هيدرولوجية ، فضلا عن العوامل البشرية.

وتعد الجاذبية الارضية مصدر القوة الديناميكية للتفاعل بين العمليات الجيومورفولوجية والعوامل التي تحدث حركة المواد الارضية المفككة أو الكتل الصخرية من أعالي المرتفعات نحو أقدامها[١]، وسواء كانت هذه المواد الارضية متحركة أم ثابتة (مستقرة) في مواضعها فوق السفح فأنها في كلتا الحالتين تعتمد على التوازن النسبي بين القوى المؤدية للحركة والمتمثلة بالجاذبية الارضية التي تعمل على حركة المواد الى أسفل المنحدر، فضلاً عن قوى المقاومة (قوة رد الفعل Reaction Force) التي تتجه نحو الأعلى لمنع حركة المواد بإتجاه المواضع السفلى من سطح الارض، والتي تتمثل بكتلة المنحدر وما عليها من إنشاءات هندسية ونباتات حيث تتداخل مع بعضها لتحدد درجة أستقرارية المنحدر [٢]، حيث أن العلاقة بين القوى المقاومة للحركة والقوى الدافعة لها ليست ثابتة بل تتغير مع الزمن مما يؤدي الى حدوث تطورات على كتلة المنحدر، إذ أن لكل كتلة أرضية ميل معين يسمى ميل الاستقرار فأذا زاد ميل أي منحدر على مقدار زاوية الاستقرار فأن المواد سوف تتحرك نحو أسفل المنحدر، وأيضاً عندما تكون القوة الدافعة للحركة تفوق قوة المقاومة لها فضلاً عن وجود صخور قليلة التماسك تقع تحت صخور صلبة تكون متأثرة بشقوق ومفاصل تلك الصخور فعند أذابتها تكون غروية صلصالية تسهل عملية تحرك المواد الارضية [٣].

وتصنف حركة المواد الارضية التي تحدث في أحواض المنطقة على أساس أختلاف سرعة المواد وذلك إعتماداُ على تصنيف (Sharpe)الذي يعد من أحدث التصانيف ، لذا فقد صنفت الى الحركة البطيئة والحركة السريعة لمواد سطح الارض[٤] :

٢-١-٢-١.الحركة البطيئة للمواد Slow Mass Movement :

تحدث الحركة البطيئة للمواد على جوانب سفوح المنحدرات المعتدلة والقليلة الانحدر التي تغطيها طبقة سميكة من التربة والمفتتات الصخرية التي تكون غالباً متشبعة بالماء[٥]، وتتمثل بزحف الصخور Rock Creep وزحف التربة Soil Creep إذ تتم حركة الزحف أحياناً بصورة فصلية، حيثما تشتد الإختلافات في درجة الحرارة وكمية الرطوبة المتوفرة بحيث تؤدي إلى تغيرات حجمية في هيكل هذه الرواسب تدفعها الى الزحف بسبب فقدان تماسكها وبذلك تخضع لحكم الجاذبية الأرضية فتتحرك بأتجاه الانحدار وبتكرار هذه العملية يحدث هذا النوع من حركة المواد الى جانب تأثير التجوية الكيمائية

---

١) محمد صبري محسوب و محمود ذياب راضي ، الاخطار والكوارث الطبيعية الحدث والمواجهة ،مصدر سابق ،ص 154.
٢) ادور كيلر ، ترجمة غسان السبتي ، الجيولوجيا ، ط31، مطابع التعليم العالي ، اربيل ، 1982، ص197 .
٢)إسباهية يونس المحسن ، الجيومورفولوجيا (علم أشكال سطح الارض) ط١، دارالعلا للطباعة والنشر، الموصل ، ٢٠١٣ م، ص١٠٨.
٤) وفيق حسين الخشاب واحمد حديد ومهدي محمد علي الصحاف، علم الجيومورفولوجيا (تعريفه ، تطوره، مجالاته وتطبيقاته)، جامعة بغداد ، ١٩٧٨ص١١٩.
٥) خلف حسين الدليمي ، علم اشكال سطح الارض التطبيقي، ط١،دمصدر سابق ،ص٢٥٩.

الناجمة عن تتابع الرطوبة والجفاف، ويستدل على هذه الحركة من خلال تراكم الرواسب والمواد الصخرية على جانب سفوح التلال وميل أعمدة الكهرباء وجذوع الاشجار بأتجاه حركة زحف الصخور، ولا سيما أن منطقة الدراسة تمتاز برطوبة وتذبذب كميات الامطار الساقطة خلال العام [(1)] ، وتحدث هذه العملية في ألاجزاء ذات الانحدار البسيط المتمثلة بالجهات الغربية للمنطقة، وكما في الصورة (٢٤) و(٢٥).

صورة(٢٤) زحف الصخور قرب قرية كاني قول ضمن ناحية ميدان



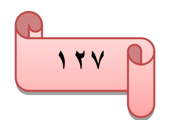
صورة(٢٥)ميلان جذوع الاشجار بسبب زحف التربة على سفوح وادي تورينه ضمن حوض عباسان



التقطتا بتاريخ ٢٠١٩/٥/٣

---

١) محمد صبري محسوب، الجغرافيا الطبيعية(أسس ومفاهيم حديثة)، مصدر سابق،ص ٧٧



٢-١-٢-٢.الحركة السريعة للمواد Rapid Mass Movement :

تنتج الحركة السريعة عند التشبع الكامل للرواسب الطينية الهشة بالماء فيقل تماسكها ويزداد ثقلها فتتحرك بسرعة بأتجاه أسفل المنحدر مما يؤدي الى ظهور هذا النوع من الحركة مثل التدفق الطيني (Mud Flow)أو الهبوط الارضي إذ تكون على أشدها في السفوح الخالية من النبات الطبيعي[١].

٢-١-٢-٣.الحركة السريعة جداً للمواد Very Rapid Mass Movement:

هي تلك العمليات التي لا يمكن رصدها وقت حدوثها لأنها تتم بشكل فجائي وسريع، إذ غالباً ما تسمى بعمليات الجاذبية Colluviall Processes التي تتطور تحت التأثير المباشر للجاذبية الارضية، وتتمثل بما يأتي :

- **الإنزلاق أو ألانهيار الأرضي Land Slides :**

تظهرالانزلاقات الارضية على نطاق واسع في السفوح الشديدة الانحدار والتي يكون ميل طبقاتها بأتجاه ميل أنحدار السفح، إذ تتحرك أوتتدحرج كتل كبيرة من الصخور المنفصلة عن التكوينات وخاصة تلك التي تتضمن شقوق ومفاصل بعد أن أثرت عليها عمليات التجوية والتعرية ، فضلاً عن جملة من العوامل الطبيعية والبشرية منها طوبغرافية المنطقة والبنية الجيولوجية ونوع الصخور وخصائصها الفيزيائية أي عندما ترتكز كتلة من الصخور الصلبة على صخور طفل ضعيفة وتكون منحدرة بأتجاه وادي أو منخفض فأنها من المحتمل جداً أن تتعرض للانهيار أو الانزلاق الارضي ، أو قد تتكون نتيجة حدوث زلزال أرضي أو سقوط أمطار غزيرة تعمل على أشباع الارض وبالتالي أنهيار جزء كبير منها[٢]، فضلاً عن تأثير الانسان باعتباره عامل جيومورفولجي مهم كقيامه بأعمال انشائية مثل الحفر والتعدين[٣].

تكون الإنزلاقات حساسة بدرجة كبيرة بالنسبة لمحتوى الصخر من الماء الذي يقلل درجة مقاومتها من خلال زيادة ضغطه على المسامات والفواصل بحيث يعمل على تقليل قوة الروابط Bonds بين جزيئات الصخر وفي نفس الوقت يزيد الماء من وزن المواد الصخرية بدرجة تؤدي الى زيادة تدفقها نحو أقدام سفوح المنحدرات، وتزداد فعالية الانزلاق الارضي إذا ما سقط المطر الغزير بعد فترة جفاف طويلة تعرضت خلالها صخور السفح لتشققات كثيفة بدرجة تزيد من طاقة إمتصاصها للماء[٤] ، إن منطقة الدراسة تمتاز بأنتشار القمم الجبلية المرتفعة لذلك فأن خطر الانزلاق والسقوط الصخري يداركها من جميع الاتجاهات، وبالإمكان ملاحظة هذه الظاهرة بشكل واضح في الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية والشرقية ضمن حوض أوبر وكونكل وعباسان، ينظر الصورة (٢٦) و(٢٧أ- ب).

---

١) وفيق حسين الخشاب واحمد حديد ومهدي محمد علي الصحاف، علم الجيومورفولوجيا (تعريفه ، تطوره، مجالاته وتطبيقاته ،الجيومورفولوجية، مصدر سابق ، ص١١٩.

2) Ernest D.werner ,Hugh P.Friedman ,"Land Slides Causes ,Types ,Types and Effects" ,Nova Science Publishers ,Inc,Newyork ,2010,p26.

٣) خلف حسين الدليمي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية(علم أشكال سطح الارض التطبيقي) ،مصدر سابق ،ص١٢١.

٤) محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، 2009,ص119.

صورة (٢٦)الانزلاق الارضي ضمن سفوح منحدرات وادي شيخان في حوض عباسان



التقطت بتاريخ ٢٠١٩/٩/١٣

صورة(٢٧- أ) منازل معرضة للانزلاق ألارضي قرب قرية سلاوة ضمن الاجزاء الشمالية الشرقية من المنطقة



التقطت بتاريخ ٢٠١٩/٥/٣

صورة(٢٧- ب) منازل معرضة للانزلاق ألارضي في قرية شاوزي ضمن الاجزاء الشمالية الشرقية من المنطقة



التقطت بتاريخ ٢٠١٩/٥/٣

- **السقوط الصخري Rocks Fall :**

تحدث هذه العملية في السفوح الصخرية العارية ذات التكوينات ضعيفة التماسك وشديدة الانحدار ، حيث تصطدم بالارض دون تدحرجها أو إنزلاقها ،وتتعرض الطبقات الصخرية المتباينة الخصائص لحدوث عمليات التجوية والتعرية التي تعمل على تفكيك الضعيفة منها فتسقط نحو الاسفل بفعل الجاذبية الارضية(١)، ولقد شوهدت هذه الظاهرة في منطقة الدراسة ضمن الاجزاء الشمالية والشمالية الشرقية التي تتميز بأنها شديدة الانحدار، ويكون لهذه الظاهرة تأثيراً واضحاً ولاسيما بعد تساقط الامطار الغزيرة ممايؤدي ذلك الى تدمير المدرجات الزراعية ومواقع التعدين وإضطرابات الجريان المائي وحجز مياهها خلف التراكمات الصخرية المنزلقة وكما يؤدي سقوط الكتل الصخرية الكبيرة الى قطع الطرق التي تربط بين المستقرات البشرية فيما بينها، صورة (٢٨) و(٢٩).

صورة (٢٨) سقوط كتل صخرية في قرية شمشير كول ضمن ناحية ميدان



صورة (٢٩) سقوط حركتل صخرية في أحد أودية حوض أوبر في شمال المنطقة



١) خلف حسين الدليمي ، علم اشكال سطح الارض التطبيقي ، مصدر سابق، ص253 .

- **حركة الهبوط ألارضي Subsidence:**

وهي حركة هبوط أفقية للمواد الصخرية تنشأ بفعل قوة الجاذبية ضمن السفوح ذات التكوينات الهشة المشبعة بالماء مما يعمل ذلك على أضعاف القاعدة التي ترتكز عليها التكوينات التي تعلوها، إذ تحدث غالباً عند أزالة التكوينات الصخرية السفلية التي كانت ترتكز عليها وينجم عن أختلال التوازن في هذه الحالة هبوط كتلة الارض من أعلى الى أسفل المنحدرات في حركة رأسية دون حدوث زحزحة جانبية(1)، حيث شوهد هذا النوع من الحركة في أجزاء متفرقة من الجهات الجنوبية والجنوبية الشرقية للمنطقة ضمن ألاراضي من حوض قورةتو .

٢-٢.المبحث الثاني- تحليل مخاطر العمليات الهيدرولوجية:

٢-٢-١.تحليل مخاطر العمليات المورفومناخية:

تم التطرق في هذا المبحث الى التعرية المائية والتي تعد من أنشط العمليات المورفومناخية التي تحدث ضمن المنطقة، وكالاتي:

٢-٢-١-١.التعرية المائية water Erosion:

ينشط هذا النوع من التعرية في البيئات الجافة وشبه الجافة نتيجة لطبيعة التساقط المطري الذي يتصف بالتطرف في الكميات الهاطلة وبفصلية الامطار وغزارتها وتكرارسقوطها شتاءاً، فضلاً عن جفاف المنطقة وإرتفاع درجة الحرارة صيفاً الذي يعمل على زيادة نشاط عملية التعرية المائية فيها(2).

تعد التعرية المائية من المسببات الرئيسة للمخاطر الجيومورفية ضمن المنطقة، حيث إن تزايد مخاطر التساقط المطري بشكل متباين من مكان لأخر وذلك تبعاً لتأثير عدة عوامل منها شدة الامطار الساقطة وطول فترة سقوطها وحجم قطرات المطر فضلاً عن كمية تركيزها وتكرارها التي تساهم في حدوث سيول جارفة تنشأ عنها مخاطر تؤثر على النسيج العمراني المتمثل بالقرى والمنشآت السكنية وعلى النشاط الزراعي من خلال جرف التربة والقضاء على معظم المحاصيل الزراعية وهذا ما حدث خلال السنوات الاخيرة في منطقة الدراسة ، إذ إن لسرعة المياه الجارية وكميتها في الاودية النهرية تأثير على شدة التعرية ونوع المفتتات الصخرية التي تنتقل معها التي تعمل على زيادة حجم الترسبات النهرية عند السهل التجميعي ضمن أحواض المنطقة ، فضلاً عن تأثير نوع التكوينات السطحية المنكشفة في المنطقة سواء كانت صلبة أم هشة وكذلك نوع وكثافة الغطاء النباتي ، وكما إن لدرجة انحدار سطح الارض دور مهم في حدوث هذا النوع من التعرية ،أي كلما زادت درجة الانحدار قلت

---

١) حسن سيد أحمد أبو العينين ، أصول الجيومورفولوجيا (دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض)، ط١١ ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، ١٩٩٥، ص٣٣٨.

٢) حسن رمضان سلامة ،جغرافية الاقاليم الجافة ،ط١، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان ، ٢٠١٠،ص٥٧.

نسبة ترشح المياه الى داخل التربة وبذلك تزداد عملية الجريان السطحي ومعدل تعرية السطح وإنجراف التربة والمفتتات الصخرية بأتجاه بطون الاودية والاجزاء المنخفضة من أراضي المنطقة[1].

وتعد التعرية المائية ذات أثر واضح في المنطقة مقارنة مع التعرية الريحية التي تتصف بمحدوديتها وذلك لوجود سفوح جبلية شديدة الارتفاع تعمل كمصدات للرياح.

تتخذ التعرية المائية اشكالاً متعددة وذلك حسب العوامل المؤثرة في حدوثها، مثل:

٢-٢-١-١-١.تعرية قطرات المطر (التعرية التصادمية) Splash erosion:

أن قطرات المطر(Rain drop) تبدأ بالفعل الميكانيكي لها حين تصطدم بسطح الارض وذلك نتيجة لهطول زخات مطرية شديدة وقطرات كبيرة الحجم، إذ تعمل على تناثر الرواسب الفتاتية الناعمة والمواد المجواة غير المتماسكة مما يسهل جرف التربة وإنهيالها ، فضلا عن ذلك فان سقوط قطرات المطر على الماء في المسيلات والأخاديد والجداول الضحلة تعمل على اضطراب الجريان الذي تكون له قابلية عالية على حمل الرواسب، إذ يؤثر الانحدار ونوع وكثافة الغطاء النباتي في هذا النوع من التعرية، ويسود هذا النوع من التعرية في الاجزاء الشديدة الارتفاع من المنطقة والتي تكون ذات كثافة نباتية قليلة وبالابتعاد عنه يمكن أن تبدأ التعرية الغطائية أو السيلية والأخدودية[2].

ولحساب شدة التعرية المطرية في أحواض المنطقة فقد أعتمد على معادلة (فورنيه Fournier - أرندوس A.F.I) مستندة على معدلات الامطار الشهرية ومجموع الامطار السنوية وذلك بتطبيق المعادلة التالية(٣):

$$AFI=\sum (PI)^2 / (P)$$

حيث تمثل AFI : مؤشر فورنيه للقدرة الحتية الامطار

PI^2 : مربع مجموع كميات الامطار لكل شهر (ملم)

P : مجموع كميات الامطار السنوية (ملم)

وقد وضع فورنيه محددات تتكون من أربع درجات كما في جدول(٤٠).

جدول(٤٠) أصناف شدة التعرية المطرية حسب مؤشر فورنيه

الدرجة	شدة التعرية
أقل من ٥٠	ضعيف
٥٠ -٥٠٠	معتدل
٥٠٠-١٠٠٠	متوسط
أكثر من ١٠٠٠	عالي

Fournier , F.climate erosion , la relation enter le resion du sol parleau et lesperception, atmospherges, pairs , 1960 , p 201 .

١) نادية حاتم طعمة العتابي ، الخصائص المناخية وأثرها في المخاطر الجيومورفولوجية في شرقي محافظة ميسان ، سابق، ص١٤٢.
٢) خلف حسين الدليمي ، علم اشكال سطح الارض التطبيقي ، ،مصدر سابق، ص١٣٥.
3) Fournier , F.climate erosion , la relation enter le resion du sol parleau et lesperception, atmospherges, pairs , 1960 , p 201 .

بعد تطبيق المعادلة أعلاه تبين إن هناك قلة في نسبة الحت المطري الذي يحدث ضمن المنطقة، كما في الجدول(٤١) و(٤٢) و(٤٣)، وذلك يعود الى قلة الامطار الساقطة إذ جاءت نتائج المعادلة للمحطات الثلاث ضمن درجة التعرية المطرية الضعيفة وذلك حسب معادلة فورنيه أي (أقل من ٥٠)، وتعد أمطار شهري كانون الثاني وشباط أكثر أشهر السنة إسهاماً في التعرية المطرية إذ بلغت شدة التعرية المطرية في شهر كانون الثاني للمحطات الثلاث على التوالي(١٠.٢ ، ٨.٦ ، ٨.٨)ملم وفي شهر شباط (١٢.٧، ١٣.٩، ١٤.٤) ملم.

جدول(٤١) قابلية المطرعلى الحت حسب مؤشر فورنيه نسبة للمعدلات الشهرية للأمطار ضمن المحطةA للمنطقة للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٨)

الاشهر	متوسط الامطار الشهرية/ ملم	حجم التعرية
ك٢	٧٠.٧	١٠.٢
شباط	٧٨.٩	١٢.٧
اذار	٥٧.٦	٦.٨
نيسان	٦٩.٧	٩.٩
ايار	٥٦.٨	٦.٦
حزيران	٠.٠٢٢	٠
تموز	٠.٠٠٤	٠
اب	٠.٠٠٤	٠
ايلول	١٠.٢	٠.٢١
ت١	٢٢.٦	١.١
ت٢	٥٤.٦	٦.١
ك١	٦٩.٢	٩.٨
المجموع	٤٩٠.٣	

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج معادلة فورنيه .

جدول(٤٢) قابلية المطرعلى الحت حسب مؤشر فورنيه نسبة للمعدلات الشهرية للامطار ضمن المحطةB للمنطقة للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٨)

الاشهر	متوسط الامطار الشهرية/ ملم	حجم التعرية
ك٢	٦١.٣	٨.٦
شباط	٧٧.٨	١٣.٩
اذار	٤٢.٢	٤.١
نيسان	٦٣.٩	٩.٤
ايار	٤٩.٧	٥.٧
حزيران	٠.٠١٦	٠
تموز	٠.٠٠٣	٠
اب	٠.٠٠٤	٠
ايلول	٦.١	٠.٠٩
ت١	٢١.٥	١.١
ت٢	٤٩.٦	٥.٦
ك١	٦٤.٣	٩.٥
المجموع	٤٣٦.٤	

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج معادلة فورنيه .

جدول(٤٣) قابلية المطر على الحت حسب مؤشر فورنيه نسبة للمعدلات الشهرية للامطار ضمن المحطة C للمنطقة للمدة من (٢٠٠٨-٢٠١٨)

الاشهر	متوسط الامطار الشهرية/ ملم	حجم التعرية
ك٢	٦١.٦	٨.٨
شباط	٧٨.٦	١٤.٤
اذار	٤١.١	٣.٩
نيسان	٦٢.٨	٩.٢
ايار	٤٨.١	٥.٤
حزيران	٠.١٢	٠
تموز	٠.٠٠٣	٠
اب	٠.٠٠٤	٠
ايلول	٦.٤	٠.١
ت١	٢١.٢	١.١
ت٢	٤٧.١	٥.٢
ك١	٦٣.٧	٩.٤
المجموع	٤٣٠.٦	

المصدر من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج معادلة فورنيه.

وينتج عنها أنواع متعددة من أشكال التعرية منها:

٢-٢-١-١-٢.التعرية الغطائية (الأنجراف الصفائحي) Sheet Erosion :

يظهرهذا النوع من التعرية على شكل طبقة أو غطاء رقيق متماثل السمك من المفتتات، ويحدث فوق الاراضي القليلة الانحدار ذات التربة قليلة النفاذية وذلك عندما تفوق كمية الامطارالساقطة ما يتسرب داخل التربة، فتتحرك تلك المياه المتجمعة نحو جهة الانحدار بحركة بطيئة جارفة معها المواد المفككة على شكل مادة عالقة أو ذائبة[١].

إذ لوحظ هذا النوع من التعرية عند نهاية سفوح التلال أو أقدام الجبال ذات الانحدار البسيط وفي بعض أجزاء إقليم السهل التجميعي، ويظهر ذلك واضحاً في الجهات الغربية والجنوبية الغربية من المنطقة*.

٢-٢-١-١-٣.تعرية المسيلات المائية Rills Erosion:

يزداد نشاط هذا النوع من التعرية في التكوينات قليلة الصلابة والاراضي التي تكون منحدرة نوعاً ما، فيترتب على ذلك زيادة سرعة الجريان مكوناً مجاري بدائية صغيرة ، ضيقة ،متوازية لا يتعدى عرض وعمق الواحد منها عن بضع سنتمترات ، وتمثل المرحلة التالية للتعرية الصفائحية، حيث أنه غالباً ما تطمر هذه المسيلات بحلول الجفاف أي بعد موسم سقوط الامطار [٢]، ويسود هذا النوع من التعرية في الاجزاء التي تنتشر فيها المجاري المائية التي تمثل المرتبة الاولى والثانية ضمن أودية أحواض

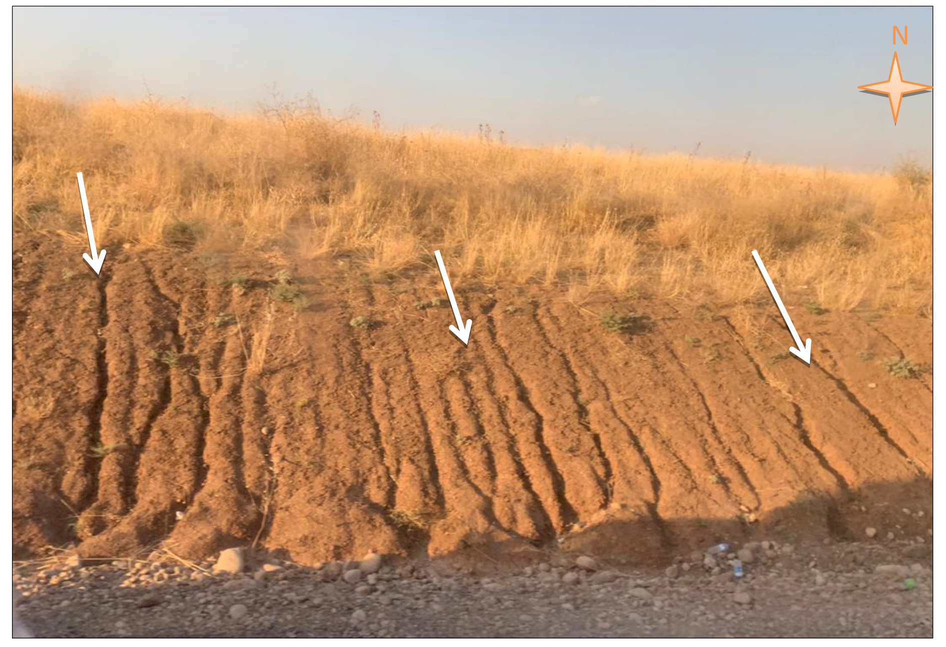
---

١) خلف حسين الدليمي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية(علم اشكال سطح الارض التطبيقي)، مصدر سابق، ص٣٠٧ .
*الزيارة الميدانية بتاريخ ٢-٥-٢٠١٩.
٢) خلف حسين الدليمي ، الجيومورفولوجيا التطبيقية(علم اشكال سطح الارض التطبيقي)، مصدر سابق،ص١٣٧.

المنطقة ، وتتراوح أطوال هذه المسيلات بين (١٠٥-٢٧٦)سم أما معدل عمقها فيتراوح بين (٨-١٥)سم وعرضها يتراوح ما بين (٧-٢٥)سم* ، كما في الصورة(٣٠).



صورة(٣٠) مسيلات مائية في أودية حوض زلكه كن قرب قرية قرم جرم



التقطت بتاريخ ١٣-٩-٢٠١٩

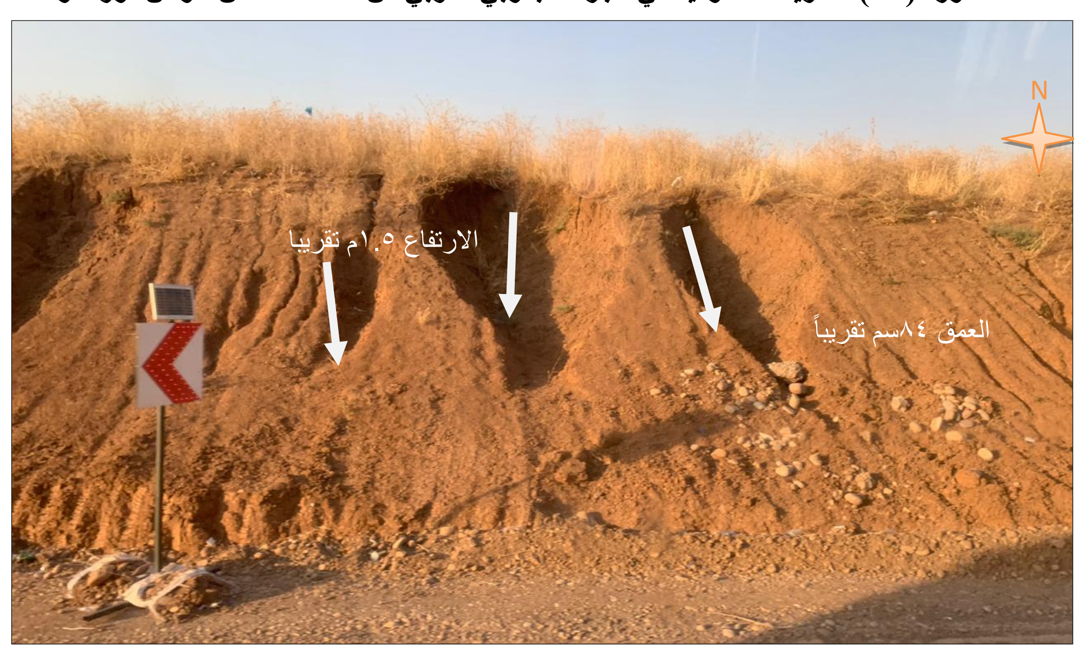
٢-٢-١-١-٣.التعرية الاخدودية Gullies Erosion:

التعرية الأخدودية هي مجاري مائية ذات ابعاد واضحة تنشأ من التقاء عدد من المسيلات المائية بعضها مع البعض، وهذا ما يجعل المياه الجارية فيها لها القدرة على جرف ونقل الجلاميد وقطع الصخور الصغيرة وتفتيتها من خلال إحتكاك صخور القاع مع جوانب الاودية الحادة التي تتأثر بالفيضانات الومضية العابرة التي تحدث خلال العاصفة المطرية، فتتجمع رواسب التعرية الجدولية والاخدودية عند نهايات الاودية، وغالباً ما تعد التعرية الاخدودية هي مرحلة متقدمة من التعرية المسيلية، إذ إن الطاقة الحتية للمياه الجارية في الأخاديد تزداد مع زيادة كل من البعد عن خط تقسيم المياه وزيادة الانحدار[1]، ويسود هذا النوع من التعرية في أجزاء واسعة من مساحة المنطقة، إذ شوهدت في الجهات الجنوبية الغربية عند اودية حوض قورة تو وكانت بأطوال وأعماق متباينة، إذ بلغ معدل أطوالها من (١.٥-٢.٥)م وتراوحت أعماقها• ما بين (٢٥-٧٥٤)سم، كما في الصورة (٣١).

---

١) رحيم حميد العبدان ومحمد جعفر السامرائي، التعرية المطرية لسفوح تلال حمرين باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)،بحث منشور، مجلة كلية الاداب ،العدد ١٨ ،بدون تاريخ،ص٣٣٠.

صورة (٣١) التعرية الاخدودية في الجزء الجنوبي الغربي من المنطقة ضمن حوض قوره تو



التقطت بتاريخ ٢٠١٩/٩/١٣.

وقد اعتمدت معادلة(Bergsma,1983) في حساب التعرية الأخدودية وقياس شدتها [1]، وذلك من خلال معرفة الدرجات التعروية ومعدل تأثيرها في عموم المنطقة، وكما يأتي:

$$AE = \sum L/A$$

حيث إن :

AE= معدل التعرية الاخدودية م / كم٢

∑ L= مجموع أطوال الأخاديد ضمن وحدة المساحة

A= مساحة الوحدة الواحدة / كم٢

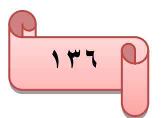
والجدول(٤٤) يوضح المعايير المتبعة حسب تصنيف (Bergsma):

جدول (٤٤) درجات التعرية الاخدودية وفق تصنيف (Bergsma)

درجة التعرية	الوصف	معدل التعرية م/كم٢
٠	عديمة التعرية	Zero
١	خفيفة جداً	١ – ٤٠٠
٢	خفيفة	٤٠١ – ١٠٠٠
٣	متوسطة	١٠٠١ – ١٥٠٠
٤	عالية	١٥٠١ – ٢٧٠٠
٥	عالية جداً	٢٧٠١ – ٣٧٠٠
٦	شديدة	٣٧٠١ – ٤٧٠٠
٧	شديدة جداً	اكثر من ٤٧٠٠

المصدر :فلاح شاكر اسود، الخرائط الموضوعية ،مطبعة جامعة بغداد ، كلية الآداب، جامعة بغداد،1991،ص92-93.

1) Eelko.Bergsma," Rain Fall Erosion",Servers For Conserviton Planning, Itc ,Nether Journal, vol -2 ,1983,p. p. 16-16



وطبقت المعادلة على أحواض منطقة الدراسة والبالغ عددها(٨) أحواض وذلك باتباع الخطوات الآتية:

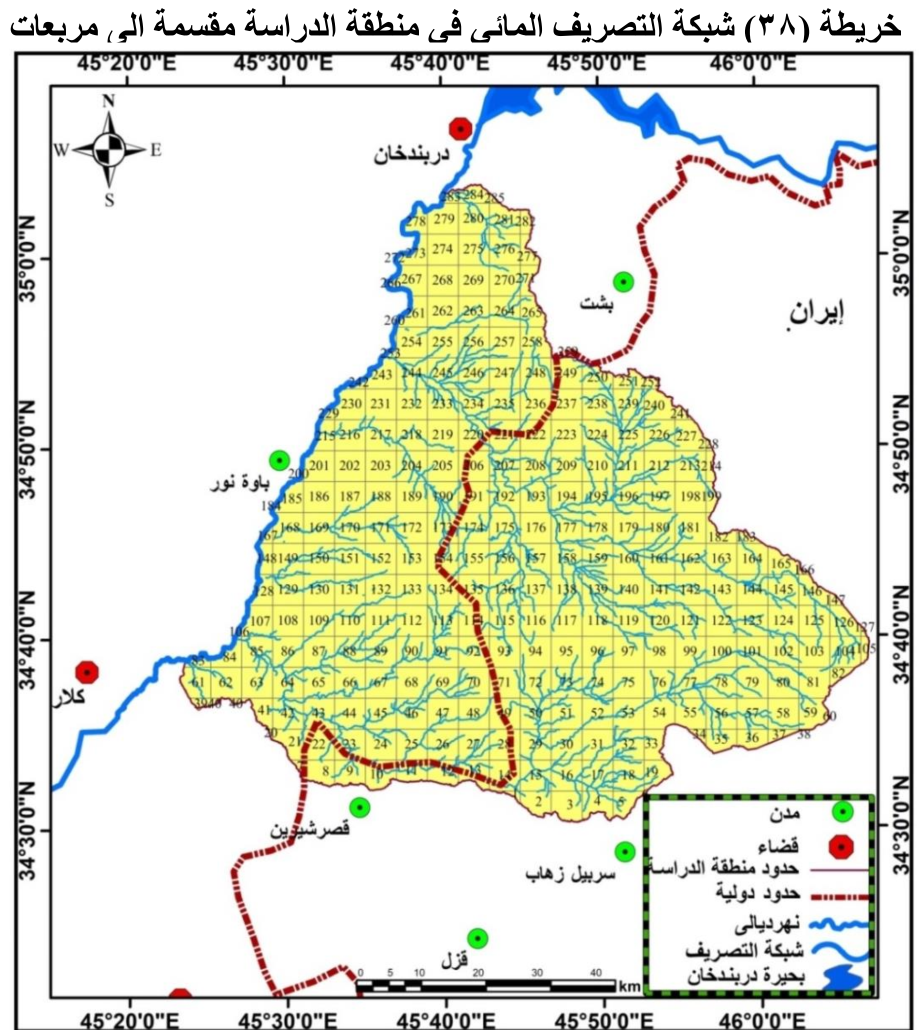
قسمت خريطة المنطقة الى شبكة مربعات بلغ عددها (71٢) موقع بأبعاد (٣ كم٢) وذلك حسب كثافة شبكة الصرف المائي مشتقة من أُنموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، كما في الخريطة (٣٨).

ومن ثم حسبت أطوال الاخاديد في كل مربع من المربعات الواقعة ضمن وحدة المساحة من خلال ضربه في مقدارمساحة المربع وذلك باستخدام برنامج (Arc Gis (Arc Map10.4.

وبعد ذلك حددت درجات التعرية في الاخاديد وذلك حسب تصيف (Bergsma) ،ومن خلال التحليل تبين إن التعرية الاخدودية في المنطقة تقع ضمن الدرجات(٤,٣,٢,١)، وأن نصف مساحة المنطقة تقريباً وقعت ضمن نطاق التعرية الخفيفة، أما الدرجات (٧,٦,٥,٠) والتي تتمثل بالنطاق عديم التعرية والتعرية العالية جداً والشديدة والشديدة جداً فلم تظهر ضمن أراضي المنطقة.

وقد وقع نطاق التعرية الخفيفة جداً ضمن(٧٠موقع) ونطاق التعرية الخفيفة وقعت ضمن(١٢٩)موقع ونطاق التعرية المتوسطة وقعت ضمن (٧٦)موقع أما نطاق التعرية العالية فقد وقعت ضمن (١٠) مواقـــــع.

خريطة (٣٨) شبكة التصريف المائى فى منطقة الدراسة مقسمة الى مربعات



المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد على أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) باستخدام برنامج Arc Gis (arc map10.4)

ومن ثم رسمت الخريطة(٣٩) التي تمثل درجات التعرية في المنطقة بأربع نطاقات عديمة التعرية وخفيفة ومتوسطة وشديدة، كما في الجدول(٤٥)، وكالأتي:

- **نطاق التعرية الخفيفة جداً:**

وهي الأجزاء التي تضم درجة التعرية(١) إذ شغلت مساحة(٤٢٥.٣٤)كم٢ أي بنسبة (٢٠%) من المساحة الاجمالية للمنطقة ، تسود هذه الفئة عند مصبات الاودية التي تتصف أراضيها بالانبساط وكثافة الغطاء النباتي فيها.

- **نطاق التعرية الخفيفة (Slight Erosion Zone):**

تتمثل هذه الفئة بدرجة التعرية(٢) وشكل هذا النطاق أعلى نسبة تعرية إخدودية بلغت(٤٨%) وبمساحة شغلت(١٠١٩)كم٢ من مجموع مساحة المنطقة، إذ يسود في الجهات ذات الانحدار البسيط والمتمثلة باقدام الجبال.

- **نطاق التعرية المتوسطة (Moderat Erotion Zone):**

يتمثل هذا النطاق بدرجة التعرية (3) والذي شغل مساحة بلغت(٥٨٠.١٢) كم٢ من إجمالي مساحة المنطقة أي بنسبة (٢٧)% ، وتسود في الاجزاء التي تكون ذات إنحدار ملحوظ وينتشر فيها الغطاء النباتي حيث تتمثل باقليم الجبال المتوسطة الارتفاع.

- **نطاق التعرية العالية (Severe Erosion Zone):**

يتمثل هذا النطاق بدرجة التعرية(٤) والذي يسود ضمن المناطق المتضررة التي يتصف سطح أراضيها بسيادة التربة الضحلة بسبب إنجراف الطبقة السطحية الامر الذي يجعلها غير صالحة للانتاج الزراعي ، ويشغل هذا النطاق أدنى نسبة بلغت(٥)% من مجموع مساحة المنطقة ومساحة بلغت (١٣٨.٥٧)كم٢، حيث يسود في الاجزاء الشديدة التضرس المتمثلة بمناطق الجبال العالية والتي تتصف بخلوها من الغطاء النباتي.

يتضح من ذلك إن هناك تباين بين قيم التعرية الي تحدث ضمن المنطقة وذلك تبعاً لتنوع وتباين التكوينات الجيولوجية ومدى مقاومتها لعمليات التعرية وتباين نوع وكثافة الغطاء النباتي في المنطقة وكذلك تنوع تضاريسها من أراضي شديدة الانحدار الى أراضي مستوية وبسيطة الانحدار، حيث سادت التعرية الاخدودية الخفيفة في أغلب مساحة منطقة الدراسة.

خريطة (٣٩) شدة التعرية الاخدودية حسب تصنيف (Bergsma)

المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج معادلة (Bergsma) وإنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) باستخدام برنامج Arc Gis (Arc map10.4).

جدول (٤٥) أصناف التعرية الاخدودية وعدد المواقع ومساحاتها ونسبها المئوية للمنطقة

الانطقة	درجة التعرية	عدد المواقع	مجموع المساحات /كم٢	النسبة المئوية %
التعرية الخفيفة جداً	١	٧٠	٤٢٥.٣٤	٢٠
التعرية الخفيفة	٢	١٢٩	١٠١٩	٤٨
التعرية المتوسطة	٣	٧٦	٥٨٠.١٢	٢٧
التعرية العالية	٤	١٠	١٣٨.٥٧	٥
المجموع		٢٨٥	٢١٦٣	١٠٠

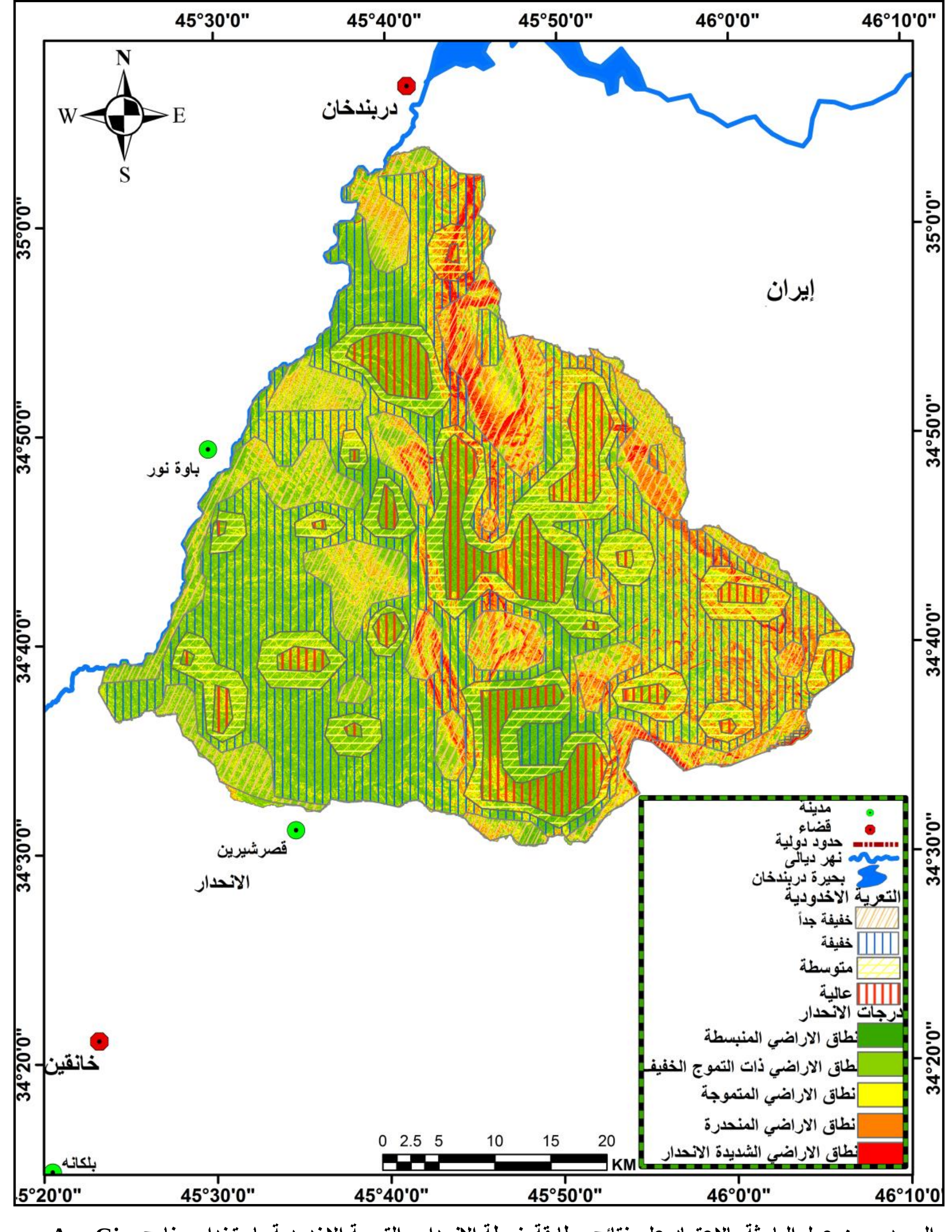
المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد خريطة (٣٩).

٢-٢-١-٢. علاقة درجة الانحدار ونوع الصخور بقابلية التعرية الاخدودية:

لمعرفة مدى تأثر التعرية الاخدودية بنوع الانحدارات السائدة ضمن المنطقة ، فقد تم عمل مطابقة بين خرائطهما وذلك كما في الخريطة(٤٠)، ومن خلال هذا التطابق نستنتج مايلي :

إن هناك علاقة طردية بين الانحدار وشدة التعرية أذ تزداد شدة التعرية الاخدودية ضمن الاراضي التي تتصف بشدة انحدارها وسفوحها الجرفية ،حيث لوحظ تركز التعرية الاخدودية العالية ضمن الاراضي الشديدة الانحدار بينما التعرية الخفيفة جداً فقد سادت ضمن نطاق الاراضي المنبسطة.

خريطة (٤٠) مطابقة درجات الانحدار و التعرية الاخدودية ضمن المنطقة



المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج مطابقة خرطة الانحدار والتعرية الاخدودية باستخدام برنامج Arc Gis (Arc map10.4).

وكما تم عمل (Overly) للطبقتين المذكورة سلفاً لتوضيح تباين توزيع أنطقة التعرية الاخدودية بشكل تفصيلي وفقاً لتوزيع درجات الانحدار في المنطقة ، كما في الجدول (٤٦).

جدول (٤٦) التوزيع التفصيلي لانطقة التعرية وفق درجات الانحدار في المنطقة

فئات الانحدار	نطاقات التعرية	المساحة	النسبة المئوية%
٠ – ١.٩	خفيفة جداً	٢٢.٧	١.١
٠ – ١.٩	الخفيفة	٨١.١	٣.٨
٠ – ١.٩	متوسطة	٤٨.١	٢.٢
٠ – ١.٩	عالية	٤٨.٥	٢.٢٤
٢- ٧.٩	خفيفة جداً	١٨٥.٤	٨.٦
٢- ٧.٩	الخفيفة	٤٧٤.٤	٢١.٩
٢- ٧.٩	متوسطة	٢٠٢.٥	٩.٤
٢- ٧.٩	عالية	١٣٧.١	٦.٣
٨ – ١٥.٩	خفيفة جداً	١٧٩.١	٨.٣
٨ – ١٥.٩	الخفيفة	٢٥٨.١	١١.٩
٨ – ١٥.٩	متوسطة	٨٦.٩	٤
٨ – ١٥.٩	عالية	٣٩.٤	١.٨
١٦ – ٢٩.٩	خفيفة جداً	١٢٦.١	٥.٨
١٦ – ٢٩.٩	الخفيفة	١٤٤	٦.٧
١٦ – ٢٩.٩	متوسطة	٤٦.١	٢.١
١٦ – ٢٩.٩	عالية	١٣.٤	٠.٦
٣٠ فأكثر	خفيفة جداً	٣٢	١.٥
٣٠ فأكثر	الخفيفة	١٩.٦	٠.٩
٣٠ فأكثر	متوسطة	١٠.٥	٠.٥
٣٠ فأكثر	عالية	٨	٠.٤

المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد خريطة (٤٠).

٢-٢-١-٣.التقييم النوعي للتعرية المائية ومقدار إنجراف التربة بأستخدام أُنموذج (EPM):

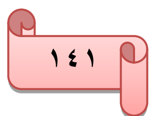
يعد تقدير خطر الانجراف المائي للتربة والتوزيع المكاني لهذا الخطر أحد أهم العناصر الرئيسة للتقييم الناجح لانجرافها، إذ تعد من أهم العوامل التي تؤدي الى تدهور التربة وإنخفاض الانتاج الزراعي فيها، وقد تم تطبيق إنموذج جافريولوفيك والذي يعتمد على عدة مؤشرات منها الحالة المناخية وانحدار السطح وخواص التربة وكثافة الغطاء النباتي ، ويطبق هذا الإنموذج من خلال سلسلة من المعادلات كما في الشكل(٢١)، وعلى النحو التالي :

$$W = T * H * \pi * \sqrt{Z3}$$

w: التعرية المائية السنوية (م٣/كم٢/السنة)

H : المعدل السنوي للامطار (ملم)

T : معامل الحرارة ويحسب من خلال تطبيق المعادلة التالية:



$$T = \sqrt{C + 0.1 / 10}$$

حيث C : تمثل المعدل السنوي لدرجات الحرارة

Z : معامل التعرية المحتملة ويحسب عن طريق المعادلة التالية:

$$Z = y * Xa * (\varphi + \sqrt{Ja})$$

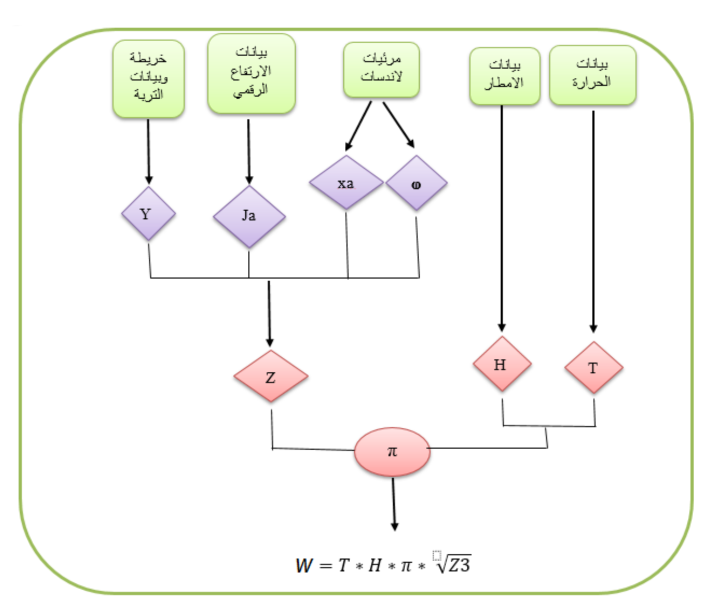
إذ تمثل Y: معامل التربة للتعرية

Xa : معامل حماية التربة

φ: معامل تطور التعرية

Ja : إنحدار السطح مقاس بالنسبة المئوية

شكل (٢١) مخطط تسلسل مراحل تطبيق أنموذج Gavrilovic



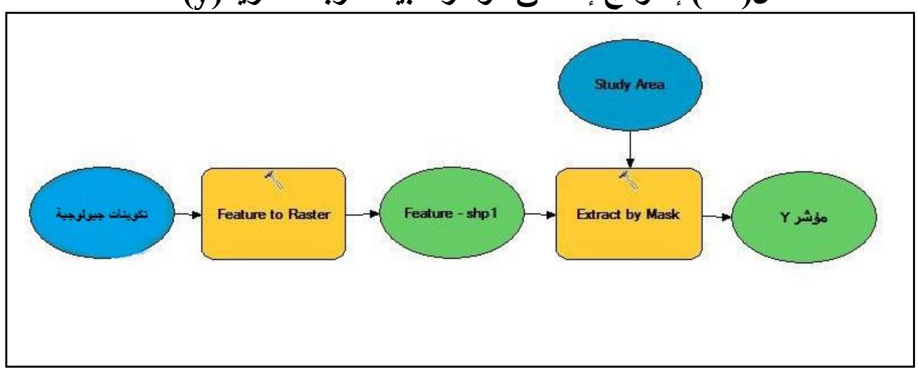
المصدر: بالاعتماد على جمال شعوان وآخرون ، توظيف الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية دراسة التقييم الكمي للتعرية المائية بحوض أمزاز الريف الاوسط من خلال أنموذج جافريولوفيك (EPM) ،ص٧٧.

- **المؤشرات المعتمدة في تطبيق إنموذج(EPM):**

٢-٢-١-٣-١.مؤشر قابلية التربة للتعرية(y):

تم تهيئة طبقة مؤشر قابلية التربة للتعرية الحالية الـ (y) بالاعتماد على الخريطة الجيولوجية للمنطقة، الشكل (٢٢) ، والتي تبين نوع التكوينات الجيولوجية ودرجة صلابة الصخور وفقاً للمعيارالمبين في الجدول(٤٧)، وتجدر الاشارة الى أن هناك عدة معادلات خاصة لاستخراج قيم هذا المؤشر وذلك إعتماداً على نتائج التحليلات المختبرية لكن تعذر تطبيقها لصعوبة الحصول على جميع البيانات اللازمة لتحقيق نتائج المعادلة وذلك لوقوع أجزاء واسعة من مساحة منطقة الدراسة ضمن الاراضي الايرانية لذلك أعتمدت هذه الطريقة لاستخراج معامل (y).

شكل(٢٢) إنموذج إشتقاق مؤشر قابية التربة للتعرية(y)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على برنامج (Arc Gis (Arc map10.4.

جدول (٤٧) مؤشر قابلية التربة للتعرية (Y)

مؤشر حماية التربة	Y	متوسط القيمة
ترب صلبة شديدة المقاومة	٠.١ -٠.٣	٠.٢
ترب ذات مقاومة متوسطة	٠.٣ – ٠.٥	٠.٤
ترب ذات مقاومة ضعيفة	٠.٥ – ٠.٦	٠.٥٥
ترب صخري ورواسب خشنة	٠.٦ – ٠.٨	٠.٧
رواسب خشنة عديمة المقاومة	٠.٩ -١	٠.٩٥

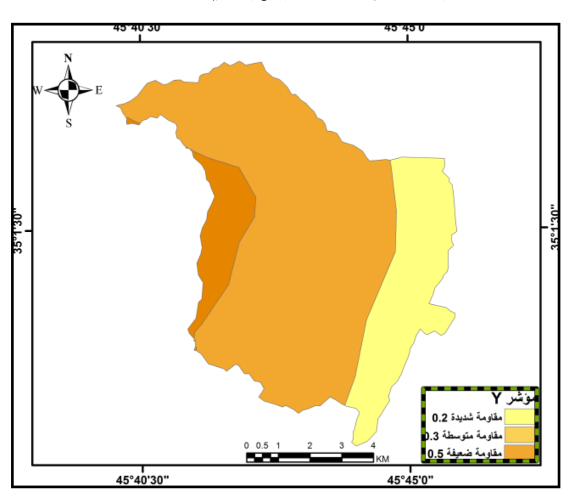
-ZOREN,M and Komac, B,2005:soil erosion on agricultural land in Solvenia- measurements of rill erosion in the besnica valley.Acta geographic slovenica 45 -1Ljubljana.

أظهرت النتائج أن هناك تباين في قيم مؤشر قابلية التربة للتعرية ضمن أحواض المنطقة ، لذا فقد صنفت حسب درجة صلابة الصخور ونوع نسجة التربة وفق المعيار الذي سبق ذكره ، كما الخريطة (٤١أ- ب- ت- ث- ج –ح- خ- هـ) والجدول(٤٨) كما يلي:

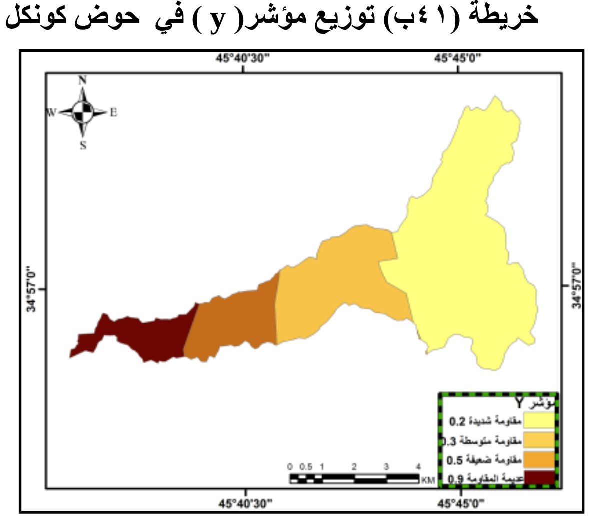
- **ترب ذات مقاومة شديدة :** ساد هذا الصنف في أغلب أحواض المنطقة ضمن التكوينات الجيولوجية الشديدة التماسك ومنها البيلاسبي وجركس وتانجيرو، وقد شغلت مساحة بلغت (٤٧٩.٦كم٢) وبنسبة (٢٤.٦%) من مجموع مساحة أحواض المنطقة، إذ سادت في الاجزاء الشرقية من حوض أوبر وكما ظهرت في أجزاء واسعة من الجهات الشمالية والشرقية لحوض كونكل، أما في حوض عباسان فقد سادت ضمن الجهات الشمالية والشرقية والجنوبية، وكما توجد أيضاً ضمن الجهات الشرقية لحوض خورخوروحوض قورة تو.
- **ترب ذات مقاومة متوسطة :** شغل هذا الصنف مساحة بلغت (٣٧٥كم٢) أي بنسبة (١٩.٢%) من إجمالي مساحة أحواض المنطقة، وقد ظهر في الجهات الوسطى والشمالية لحوض اوبر والاجزاء الوسطى من حوض كونكل ، أما في حوض عباسان فقد ساد ضمن الجهات الشمالية والوسطى منه، وفي الجهات الغربية من حوض قورةتو فضلا عن ظهورها في الجهات الشرقية من حوض بانزمين.

- **ترب ذات مقاومة ضعيفة:** تمثلت بأدنى قيمة بلغت (٢٨٤.٤كم٢) وبنسبة (١٤.٥%) من إجمالي مساحة أحواض المنطقة، وذلك ضمن الحافة الغربية لحوض أوبر وكذلك أمتدت ضمن الجهات الوسطى من حوض كونكل وعباسان وقورة تو، وفي الجزءالغربي من حوضي زلكه كن وسي حران.
- **تـرب ذات مقاومـة ضـعفية جـداً :**شـغل هـذا النـوع مـن التـرب مسـاحة بلغـت(٢٥١.٤كـم٢) وبنسبة(١٢.٩%) من مجموع مساحة احواض المنطقة ،إذ انتشرت ضمن جزء صغير من الجهة الغربية لحوض عباسان وكذلك شغلت أغلب مساحة حوضي خورخور وزلكه كن ،وكذلك أمتدت ضمن الجهة الشمالية والشرقية من حوضي سي حران وقورة تو وبانزمين.
- **ترب عديمة المقاومة**: ساد هذا النوع من الترب عديمة المقاومة في أغلب مساحة أحواض المنطقة والتـي بلغت مسـاحتها (٥٦١.٥كم٢) أي بنسـبة(٢٨.٧%) ، والتـي تمثلت بترسبات الـزمن الربـاعي كترسبات الاكتاف النهرية وترسبات المنحدرات والسهل الفيضي والمراوح الغرينية وترسبات ملئ الوديان ، إذ أمتدت في أجزاء صغيرة من الجهات الغربية لاحواض كونكل وخورخور وزلكه كن وسي حران وكذلك ظهرت ضمن الجهات الوسطى من حوض عباسان وقورةتو وبانزمين.

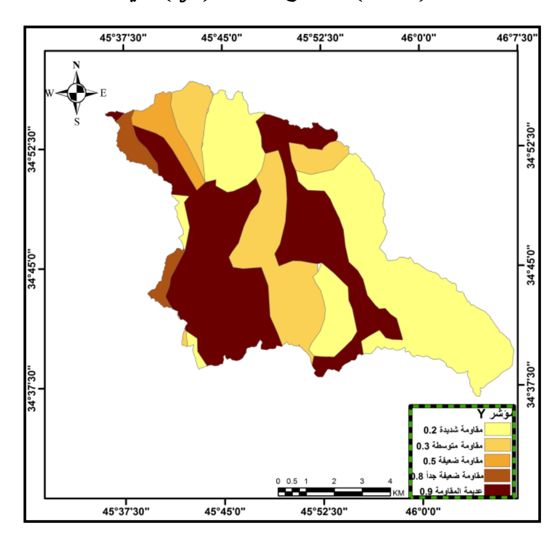
خريطة (٤١ أ) توزيع مؤشر(y) في حوض اوبر



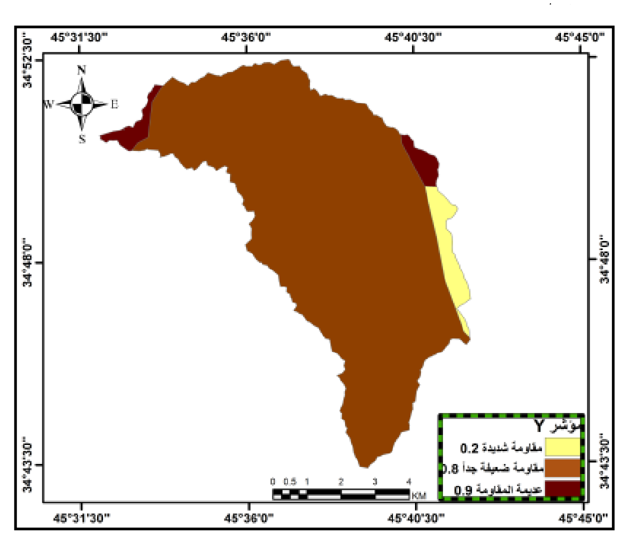
خريطة (٤١ب) توزيع مؤشر(y) في حوض كونكل



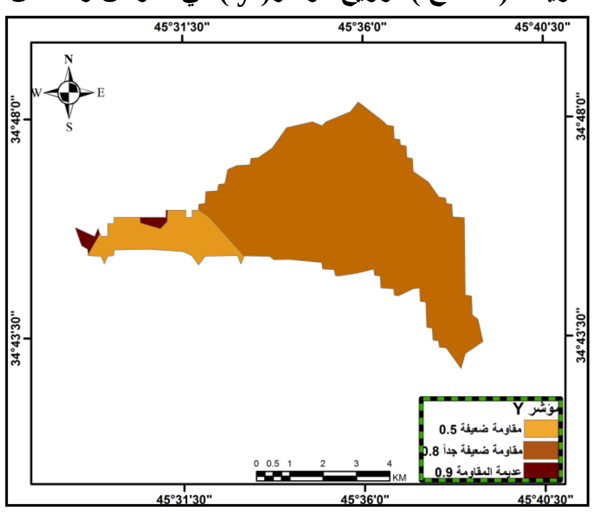
خريطة (٤١ت) توزيع مؤشر(y) في حوض عباسان



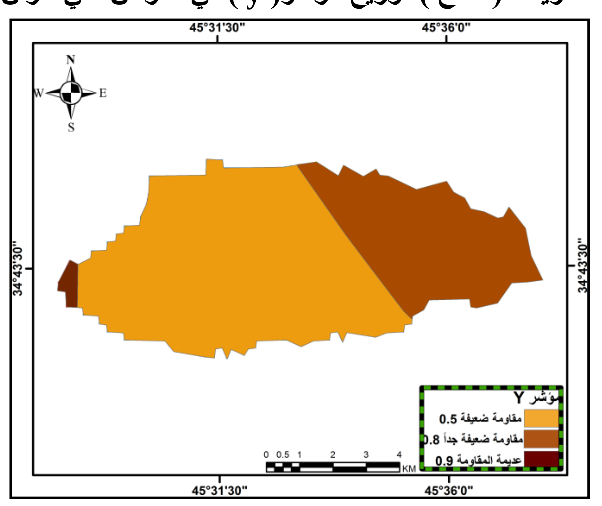
خريطة (٤١ ث) توزيع مؤشر(y) في حوض خورخور



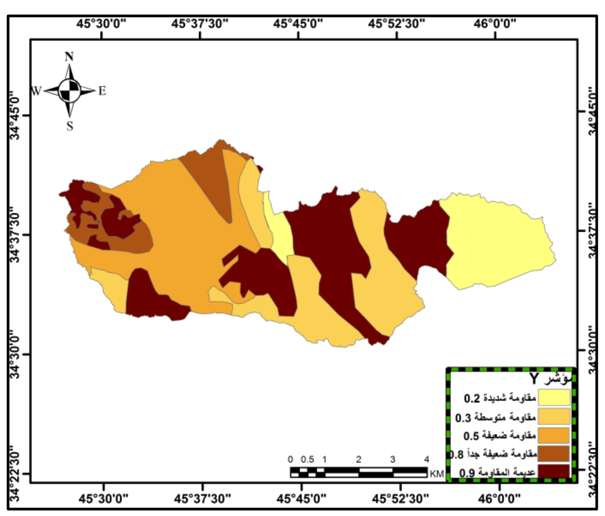
خريطة (٤١ ج) توزيع مؤشر(y) في حوض زلكه كن



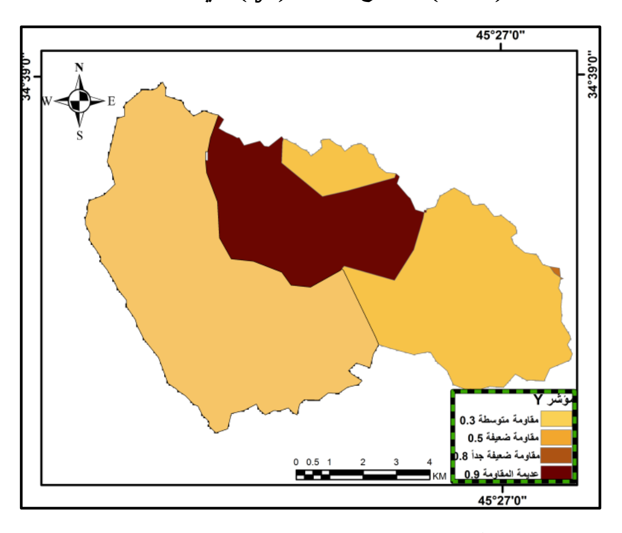
خريطة (٤١ ح) توزيع مؤشر(y) في حوض سي حران



خريطة (٤١ خ) توزيع مؤشر(y) في حوض قورة تو



خريطة (٤١هـ) توزيع مؤشر(y) في حوض بانزمين



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على التكوينات الجيولوجية وأصناف التربة أعتماداً على قيم مؤشر(y) باستخدام برنامج Arc Gis (Arc map10.4).

جدول(٤٨) مساحة أصناف مقاومة التربة والصخور مؤشر (Y)

الاحواض	أصناف مقاومة درجة صلابة الصخور و الترب	قيم y	المساحة /كم٢	النسبة المئوية%
أوبر	مقاومة شديدة	٠.٢	٩.٦	٢١.٢
	مقاومة متوسطة	٠.٣	٣٢.١	٧٠.٦
	مقاومة ضعيفة	٠.٥	٣.٧	٨.١٢
كونكل	مقاومة شديدة	٠.٢	٢٣.٥	٥٦.٦
	مقاومة متوسطة	٠.٣	٩.٦	٢٣.٠٤
	مقاومة ضعيفة	٠.٥	٤.٩	١١.٨
	عديمة مقاومة	٠.٩	٣.٦	٨.٦

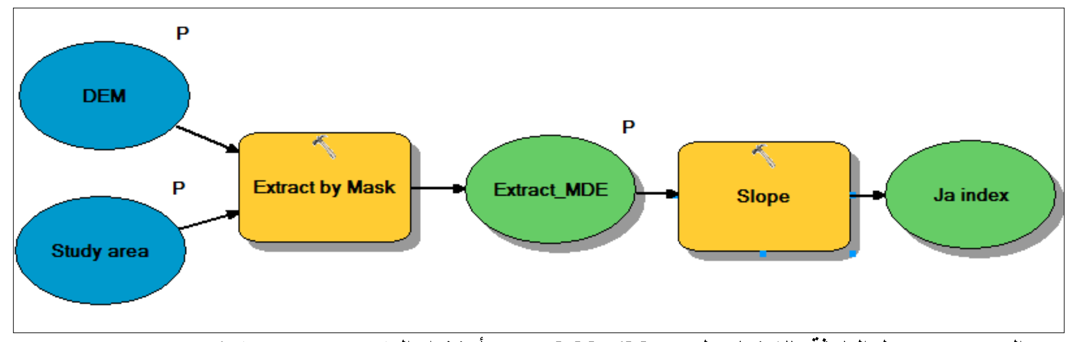
عباسان	مقاومة شديدة	٠.٢	٣٢٣.٢	٣٨
	مقاومة متوسطة	٠.٣	١٥٤.٥	١٨.١
	مقاومة ضعيفة	٠.٥	٢٨.١	٣.٣
	مقاومة ضعيفة جداً	٠.٨	٢٤.٣	٢.٩
	عديمة المقاومة	٠.٩	٣٢٣.٦	٣٧.٩
خورخور	مقاومة شديدة	٠.٢	٣.٧	٣.٥
	مقاومة ضعيفة جداً	٠.٨	٩٩.٤	٩٣.٤٨
	عديمة المقاومة	٠.٩	٣.٣	٣.٢
زلكه كن	مقاومة ضعيفة	٠.٥	٦.٧	١١.٧
	مقاومة ضعيفة جداً	٠.٨	٤٩.٦	٨٧
	عديمة المقاومة	٠.٩	٠.٨	١.٣
سي حران	مقاومة ضعيفة	٠.٥	٣٩.١	٦٧.٧
	مقاومة ضعيفة جداً	٠.٨	١٨.١	٣١.٣
	عديمة مقاومة	٠.٩	٠.٦	١.٠٤
قورة تو	مقاومة شديدة	٠.٢	١١٩.٦	١٥.٥
	مقاومة متوسطة	٠.٣	١٦٩.٥	٢١.٩
	مقاومة ضعيفة	٠.٥	١٩٥.٦	٢٥.٣
	مقاومة ضعيفة جداً	٠.٨	٥٩.٥	٧.٧
	عديمة مقاومة	٠.٩	٢٢٨.٨	٢٩.٦
بانزمين	مقاومة متوسطة	٠.٣	٩.٣	٤٨.٥
	مقاومة ضعيفة	٠.٥	٦	٣٠.٩
	مقاومة ضعيفة جداً	٠.٨	٠.٥	٠.٠٧
	عديمة المقاومة	٠.٩	٠.٨	٢٠.٦

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٤١أ-ب-ت-ث-ج-ح-خ-هـ).

٢-٢-١-٣-٢. مؤشر الانحدار(Slope Index(Ja:

يساعد مؤشر الانحدار(Ja) في تحديد نوع وشدة التعرية، إذ تزداد سرعة الجريان السيلي بزيادة درجة إنحدار السفوح وبالتالي تزداد حدة نقل المواد المفتتة نحو الاراضي المنخفضة وبطون الاودية وذلك بفعل قوة الجاذبية، وقد تم أستخلاص هذا المؤشر إعتماداً على أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) بطريقة النسبة المئوية وباستخدام الاداة(slope)، كما في الشكل(٢٣).

شكل (٢٣) أنموذج أشتقاق مؤشر الانحدار(Ja)

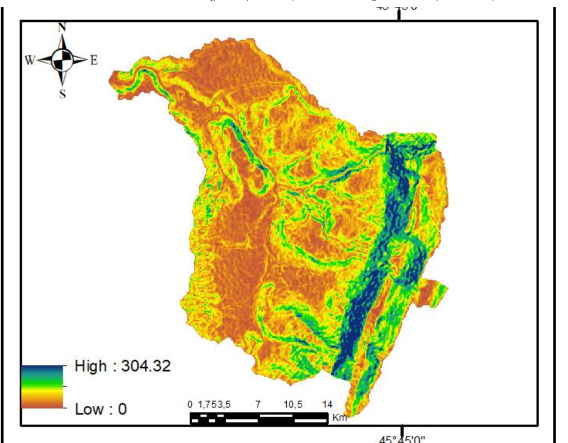


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على(Model builder) بأستخدام الـ(Arc Gis(arcmap10.4.

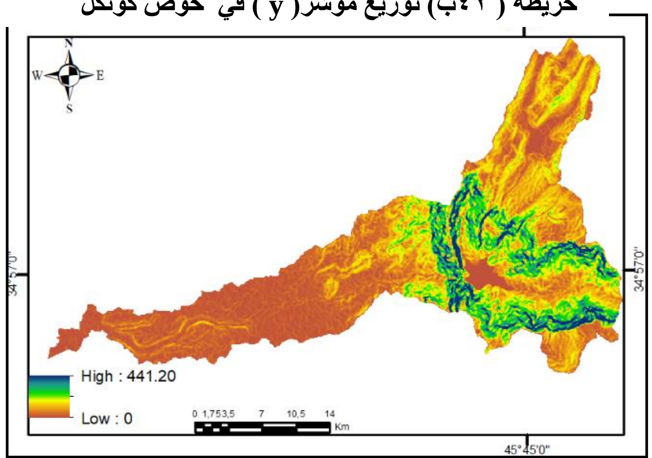
وقد صنف الى خمس فئات كما في الخرائط (٤٢أ- ب –ت- ث-ج –ح-خ-هـ) والجدول (١٠٥) وكمايلي:

حيث إن أقل معدل إنحدار ظهر ضمن أراضي حوض بانزمين وقد بلغ (٤٢.٧٦ %) وسادت أعلى نسب إنحدار للسفوح في حوض عباسان إذ بلغت (٦٤١.٩ %) والتي تتمثل بالجهات الشديدة التضرس ضمن الاراضي الايرانية والقمم الجبلية عند الحدود العراقية الايرانية.

خريطة (٤٢أ) توزيع مؤشر(Ja) في حوض اوبر

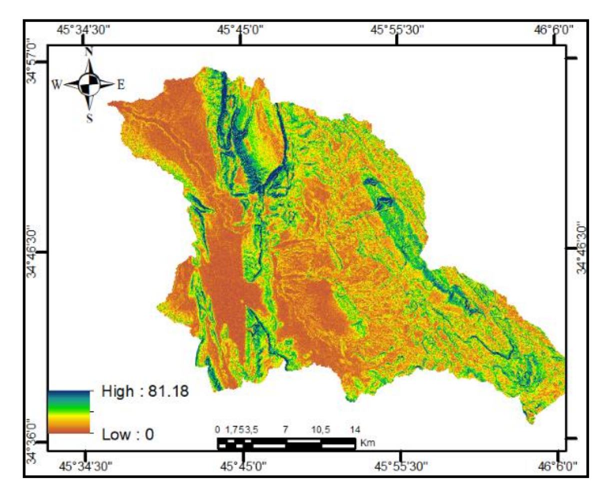


خريطة (٤٢ب) توزيع مؤشر(y) في حوض كونكل

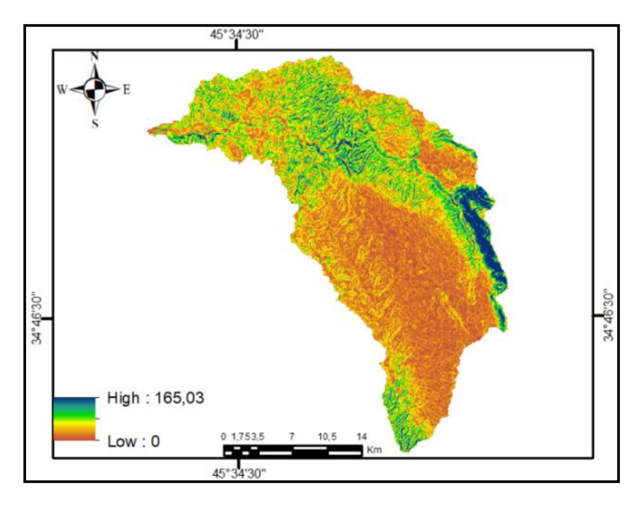




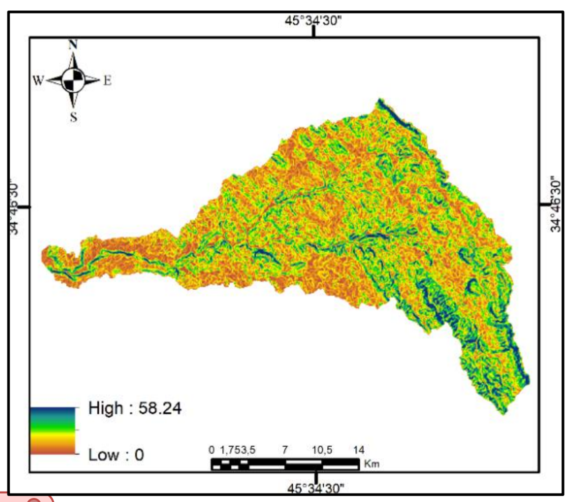
خريطة (٤٢ ت) توزيع مؤشر(Ja) في حوض عباسان



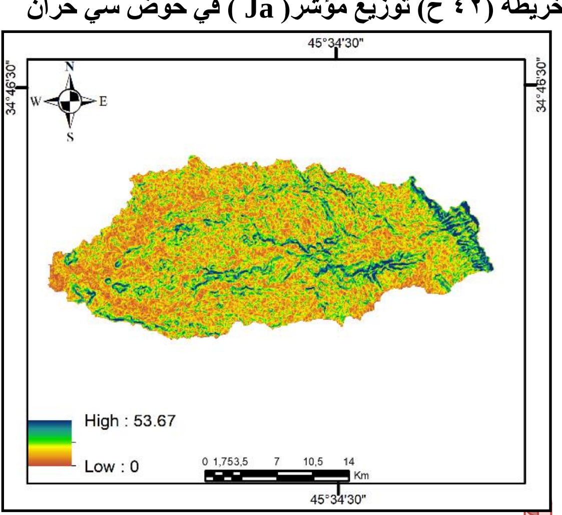
خريطة (٤٢ ث) توزيع مؤشر(Ja) في حوض خورخور



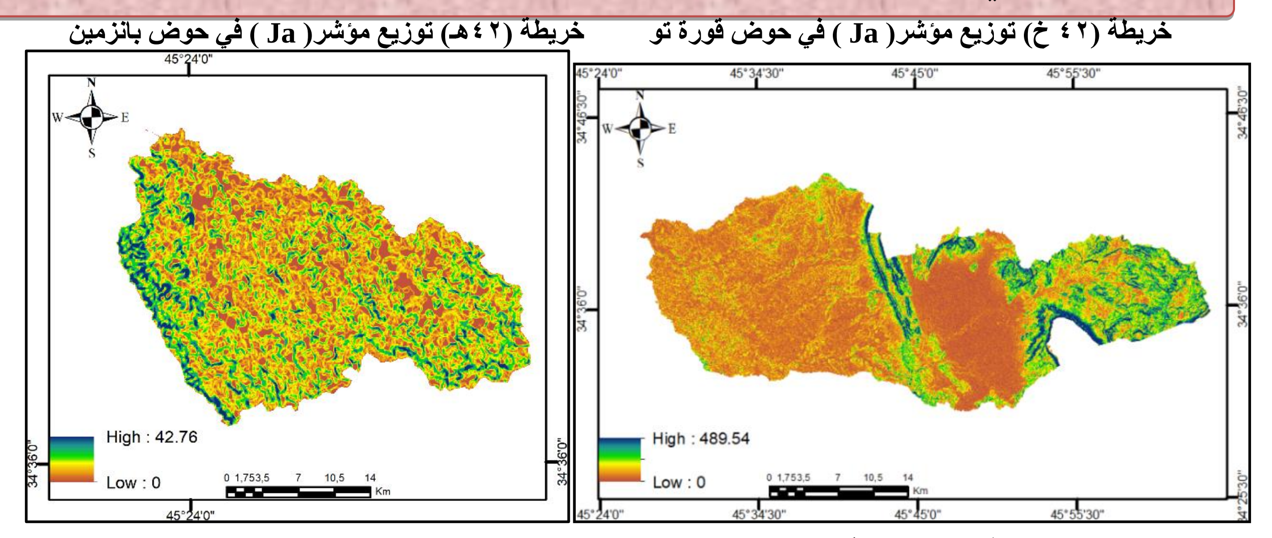
خريطة (٤٢ج) توزيع مؤشر(Ja) في حوض زلكه كن



خريطة (٤٢ ح) توزيع مؤشر(Ja) في حوض سي حران



خريطة (٤٢ خ) توزيع مؤشر (Ja) في حوض قورة تو   خريطة (٤٢هـ) توزيع مؤشر (Ja) في حوض بانزمين

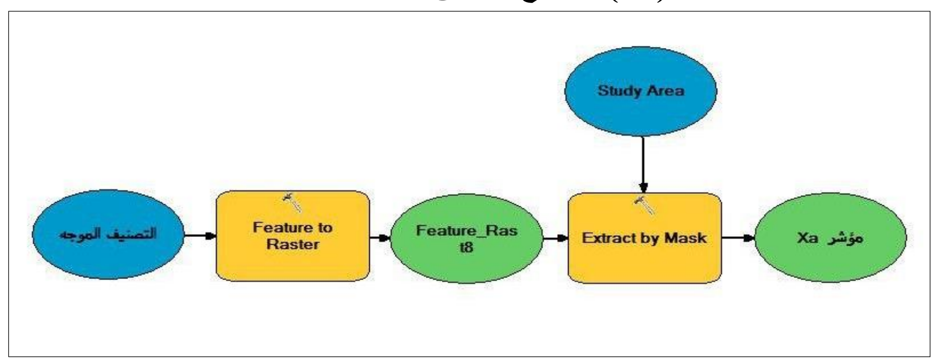


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على أنموذج الارتفاع الرقمي الـ(DEM)باستخدام برنامج Arc Gis (arc map10.4.

٢-٢-١-٣-٣.مؤشر حماية التربة Xa:

يستفاد من هذا المؤشر في معرفة مدى حماية التربة من الانجراف من خلال تثبيت التربة وإبطاء سرعة الجريان السطحي وزيادة تسرب المياه في التربة، وقد تم تهيئة هذه الطبقة وذلك من خلال القيام بتصنيف المرئية الفضائية للقمر(8 Landsat) بتاريخ (٢٠١٩/٩/١٧م) الى ثلاثة أصناف وهي (غابات ومزارع ، مراعي ،أراضي جرداء) من خلال استخدام التصنيف الموجه(Supervised Classifiction) في برنامج الـ(Arc gis(arcmap10.4.1 كما في الشكل(٢٤)، وذلك بالاستناد على معيار مؤشر الـ(Xa) الذي حدده جافريولوفيك ومجموعة من الباحثين ، يلاحظ الجدول(٤٩).

شكل (٢٤) أنموذج أشتقاق مؤشر حماية التربة Xa



المصدر: من عمل الباحثة.

جدول(٤٩) أصناف مؤشر حماية التربة (Xa)

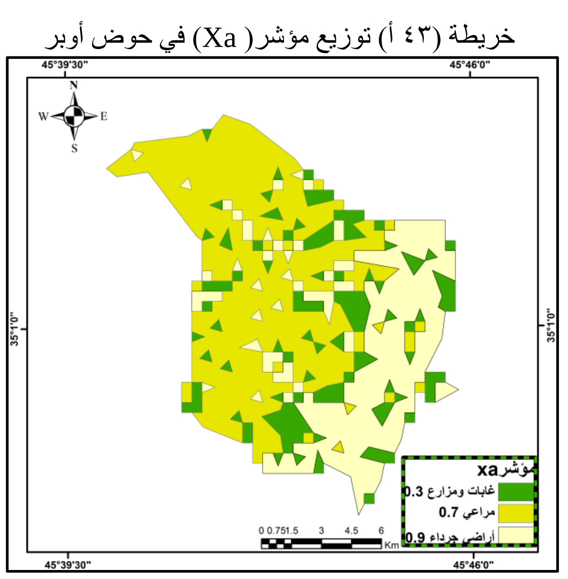
مؤشرات حماية التربة	Xa	متوسط القيمة
غابات مختلطة كثيفة – ومتوسطة الكثافة	(٠.٠٥ – ٠.٢)	٠.١٢٥
غابات صنوبرية وبقية نباتات مبعثرة	(٠.٢- ٠.٤)	٠.٣
مراعي وغابات متدهورة	(٠.٤ – ٠.٦)	٠.٥
مراعي ومزارع متدهورة	(٠.٦ – ٠.٨)	٠.٧
مناطق جرداء خالية من النباتات	(٠.٨ – ١)	٠.٩

-ZOREN,M and Komac, B,2005:soil erosion on agricultural land in Solvenia- measurements of rill erosion in the besnica valley.Acta geographic slovenica 45 -1Ljubljana.

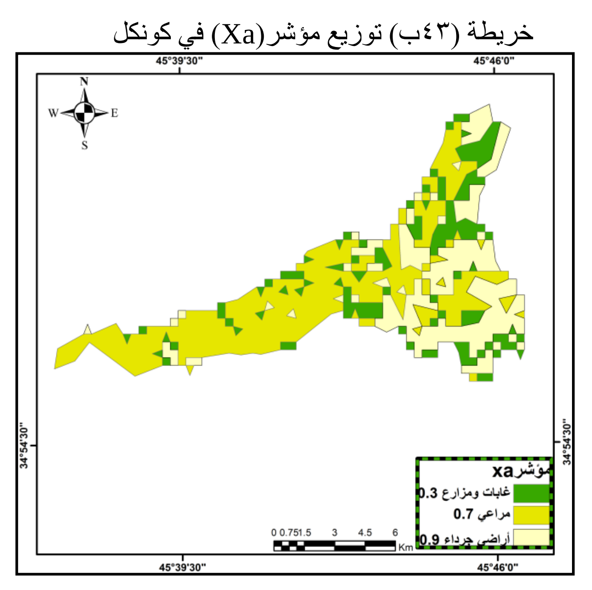
ومن الخريطة (٤٣ أ- ب- ت- ث- ج – ح- خ-هـ) والجدول(٥٠) ،إتضح أن هناك تباين في أنتشار الغطاء النباتي مما يدل ذلك على وجود تباين في قيم مؤشر حماية التربة الـ(Xa) ضمن أحواض المنطقة ، وكمايلي:

- **الصنف الاول(غابات ومزارع)** : تنحصر قيم مؤشر حماية التربة ضمن هذا الصنف بين (٠.٢ – ٠.٤) والذي يتمثل بالمجالات ذات الكثافة النباتية العالية ، فقد شغل مساحة بلغت(٤٢٣.١) أي بنسبة(٢١.٧%) من مجموع مساحة الاحواض، فقد ظهرضمن الجهات الشرقية لحوض أوبر وكونكل، وكما انتشر في جزء صغير من الجهة الشمالية لحوض عباسان، أما في حوض خورخور وسي حران فقد ساد ضمن الجهة الشرقية والشمالية الشرقية فيه ،أما في لحوض زلكه كن فقد ظهرالجزء الجنوبي الغربي منه، وكذلك أنتشر في أجزاء متفرقة من حوض وقورة تو وكذلك في الجزء الجنوبي الغربي من حوض بانزمين.
- **الصنف الثاني(مراعي):** يتمثل هذا الصنف بالقيم التي تنحصر بين(٠.٦-٠.٨) إذ متدت في أغلب جهات أحواض المنطقة وقد شغلت أعلى مساحة بلغت (١٢٠٧.٢٤ كم٢) أي بنسبة (٦١.٨%) من مجموع مساحة أحواض المنطقة .
- **الصنف الثالث(أراضي جرداء):** تكون الكثافة النباتية شبه معدومة ضمن هذا الصنف وتتمثل بقيم معيار الـ(Xa) المحصورة بين(٠.٨ – ١) ، وقد شغلت مساحة بلغت (٣٢٣.٦كم٢) وبنسبة(١٦.٦%) من مجموع مساحة الاحواض، فقد أمتدت في الجهة الشرقية والجنوبية الشرقية من حوض أوبر وكونكل وعباسان وخورخور وزلكة كن وسي حران وقورة تو، وكما شغلت جزء صغير جداً في الجهة الشمالية الغربية من حوض بانزمين.

خريطة (٤٣ أ) توزيع مؤشر (Xa) في حوض أوبر

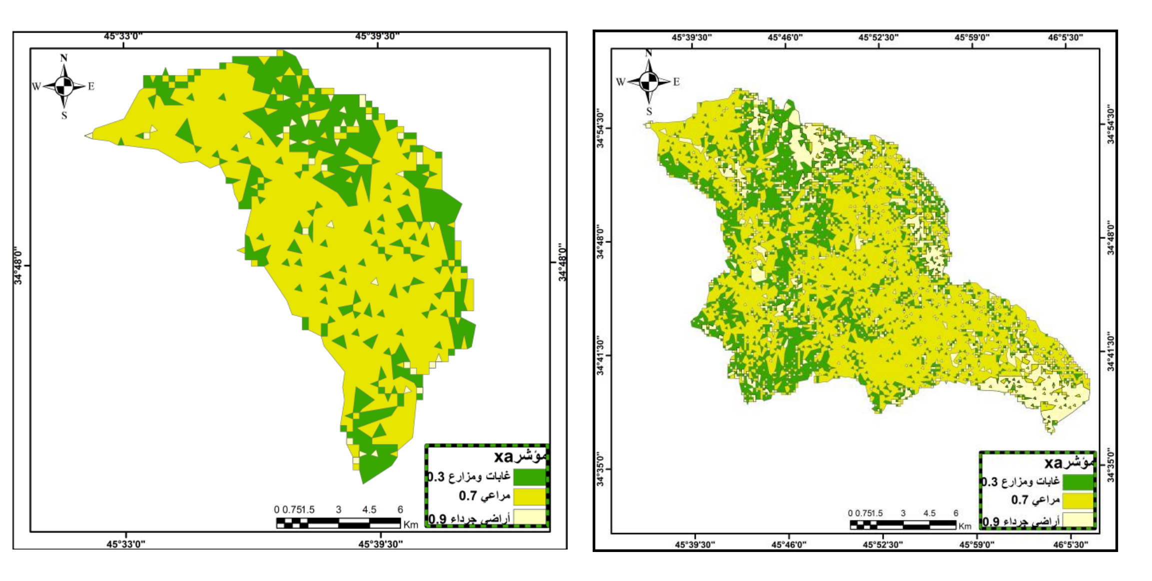


خريطة (٤٣ب) توزيع مؤشر(Xa) في كونكل



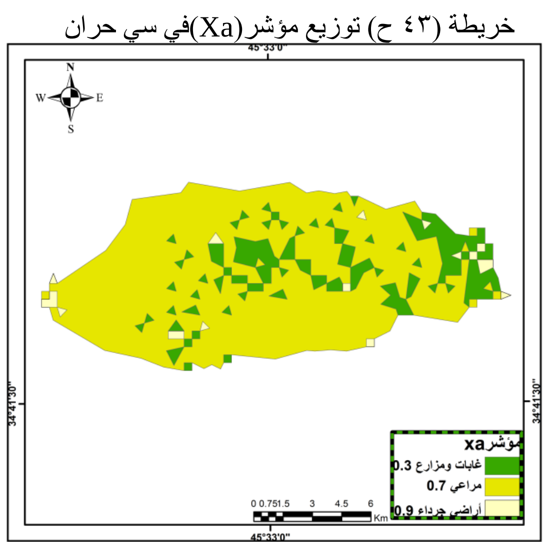
خريطة (٤٣ت) توزيع مؤشر (Xa) في حوض عباسان

خريطة (٤٣ ث) توزيع مؤشر (Xa)في خورخور

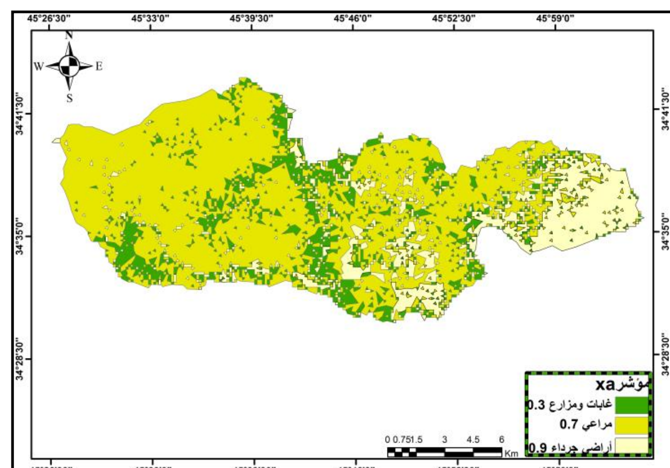


خريطة (٤٣ ج) توزيع مؤشر (Xa)في حوض زلكه كن

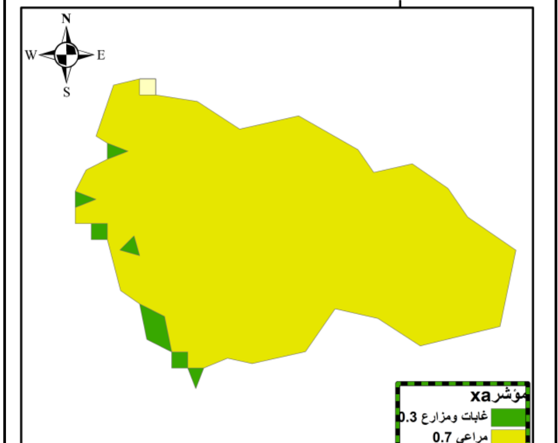
خريطة (٤٣ ح) توزيع مؤشر (Xa)في سي حران



خريطة (٤٣ خ) توزيع مؤشر (Xa)في حوض قورة تو



خريطة (٤٣ هـ) توزيع مؤشر (Xa)فيحوض بانزمين



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الأعتماداً على المرئية الفضائية للقمر(Landsat 8) بتاريخ (٢٠١٩/٩/١٧م) باستخدام برنامج Arc Gis (Arc map10.4.1.

جدول(٥٠) مساحة أصناف الغطاء النباتي بحسب قيمة مؤشر (Xa)

الاحواض	اصناف الغطاء النباتي	المساحة /كم٢	النسبة المئوية%
أوبر	غابات ومزارع	٨.١	١٧.٨
	مراعي	٢٣.٠٤	٥٠.٨
	أراضي جرداء	١٤.٣	٣١.٥
كونكل	غابات ومزارع	٨.٢	١٩.٧
	مراعي	٢٠.٨	٥٠
	أراضي جرداء	١٢.٦	٣٠.٣
عباسان	غابات ومزارع	٢٢٤.٢	٢٦.٣
	مراعي	٤٧٩.٢	٥٦.٢
	أراضي جرداء	١٥٠.٣	١٦.٧
خورخور	غابات ومزارع	٣١.٩	٣٠
	مراعي	٧١.٩	٦٧.٦
	أراضي جرداء	٢.٦	٢.٤
زلكه كن	غابات ومزارع	١٠.٤	١٨.٢
	مراعي	٤٥.٦	٨٠.١
	أراضي جرداء	١	١.٧
سي حران	غابات ومزارع	٩.٩	١٧.٢
	مراعي	٤٦.٥	٨٠.٦
	أراضي جرداء	١.٣	٢.٢
قورة تو	غابات ومزارع	١٢٩.٨	١٦.٨
	مراعي	٥٠١.٧	٦٤.٩
	أراضي جرداء	١٤١.٤	١٨.٣
بنزمين	غابات ومزارع	٠.٦	٣.٢
	مراعي	١٨.٥	٩٦.٥
	أراضي جرداء	٠.٠٦	٠.٣

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٤٣أ-ب-ت-ث-ج-ح-خ-هـ).

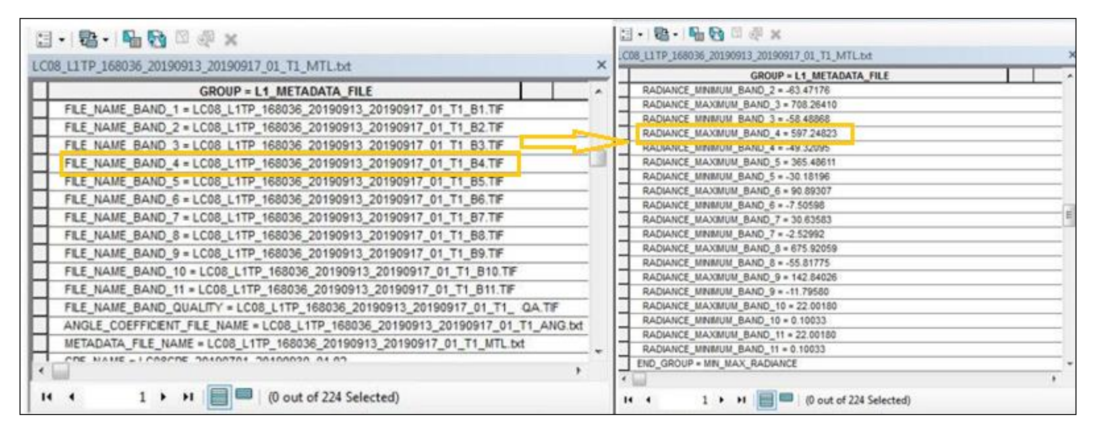
٢-٢-١-٣-٤.مؤشر تطور التعرية الحالية ω :

تختلف قيم هذا المؤشر بأختلاف أحجام الاحواض المائية ، إذ يتطلب تحديده عملا حقلياً منتظماً فضلاً عن توفر مرئيات فضائية عالية الدقة (١متر)، وفي حالة توفرهذا النوع من المرئيات سنقوم بإعتماد المعادلة التي صاغها (Mellivsky2008)، وبأستخدام مرئيات القمر لاندسات والتي كانت بدرجة وضوح(٣٠م) من خلال حاصل قسمة الجذر التربيعي للنطاق الثالث (TM3) على القيمة القصوى للاشعاع (Q Max) في القمر الصناعي (Landsat 5) وعند مقارنة أنطقة هذا القمر مع أنطقة القمر (Landsat8) وجد إن النطاق الثالث (Band3) في القمر (Landsat 5) يقابله النطاق الرابع (Band4)، لذا يمكن تعديل صياغة المعادلة على النحو التالي:

$$\omega = \frac{\sqrt{\text{band4}*(0.64-0.69)}}{\text{Q Max}}$$

إذ تبلغ قيمة الاشعاع القصوى (٥٩٧.٢٤٨٢٣) وقد تم أستخلاص هذه القيمة من الملف (Text) المرفق مع حزمة أي نوع من أقمار الـ(Landsat) ، وكما في الشكل(٢٥).

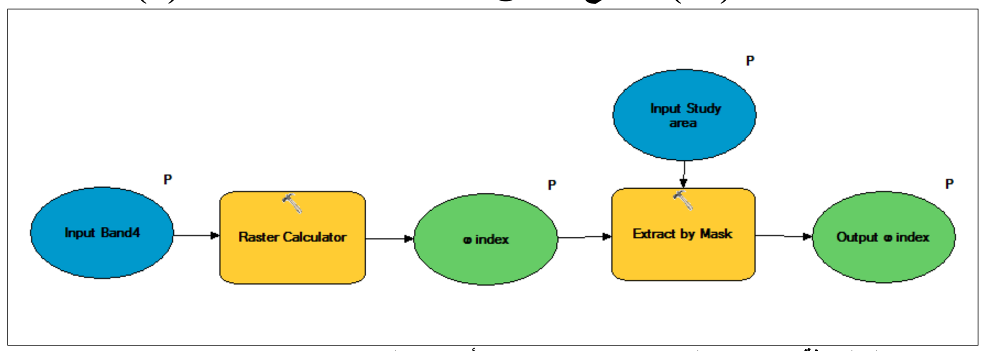
شكل (٢٥) كيفية أستخراج قيمة الاشعاع القصوى للنطاق الرابع (Band4)



المصدر: أعتماداً على البيانات المتوفرة في مرئية(Landsat8).

وقد طبقت المعادلة المذكورة أعلاه بأستخدام الـ(Raster Calculater) من الاداة (Map Algebra) داخل بيئة الـ(Arc gis(arcmap10.4.1 وكما موضح في الشكل (٢٦).

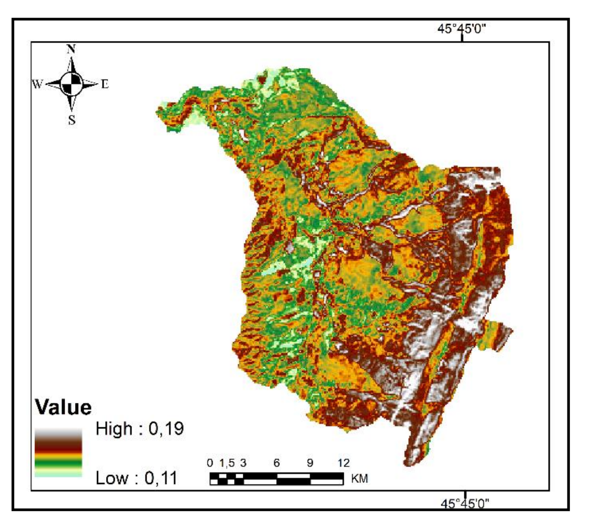
شكل (٢٦) إنموذج أشتقاق مؤشر تطور التعرية المائية (ω)



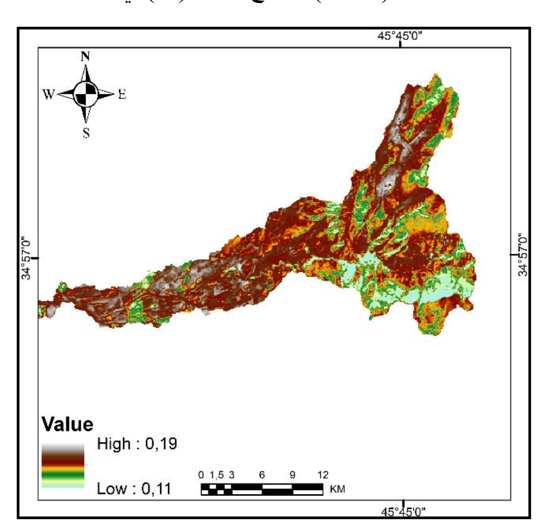
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على(Model builder) بأستخدام الـ(Arc Gis(arcmap10.4.1.

إن الخرائط (٤٤أ - ب - ت- ث- ج –ح –خ- هـ) توضح تطور نطاقات التعرية المائية الحالية وفقاً لنسبة الاشعاع إذ تزداد نسبة الاشعاع بشكل مضطرد مع إرتفاع شدة التعرية، إذ تظهر التعرية الشديدة في الجهات التي تكون ذات تكوينات غير متماسكة تسود فيها المكتلات الصخرية والصخور الجبسية والرملية التي تتصف أراضيها بكونها فقيرة بالغطاء النباتي ، وقد وجد إن أعلى قيم للتعرية الحالية ظهرت في حوض قورة تو وحوض عباسان إذ سجلت قيم بلغت(٢٣ ، ٢١) على التوالي.

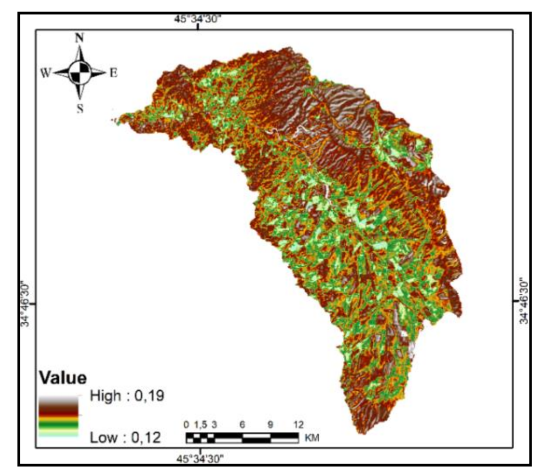
خريطة (٤٤ أ) توزيع مؤشر(ω)في حوض أوبر



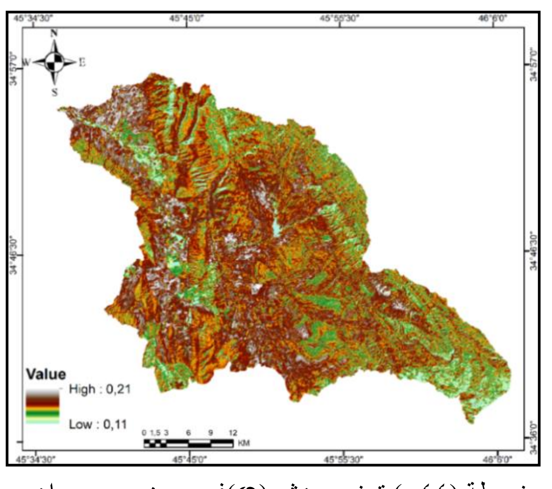
خريطة (٤٤ ب) توزيع مؤشر(ω)في بكونكل



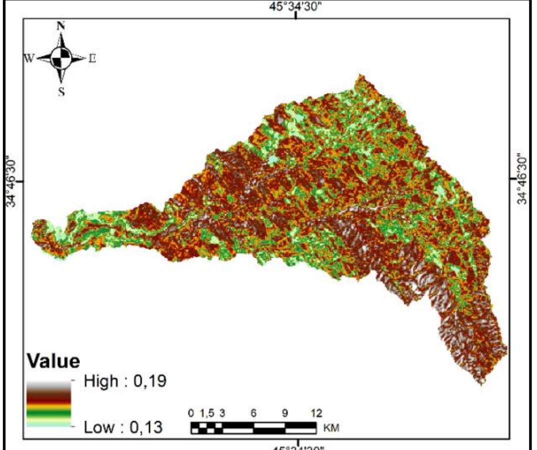
خريطة (٤٤ ت) توزيع مؤشر(ω)في حوض عباسان



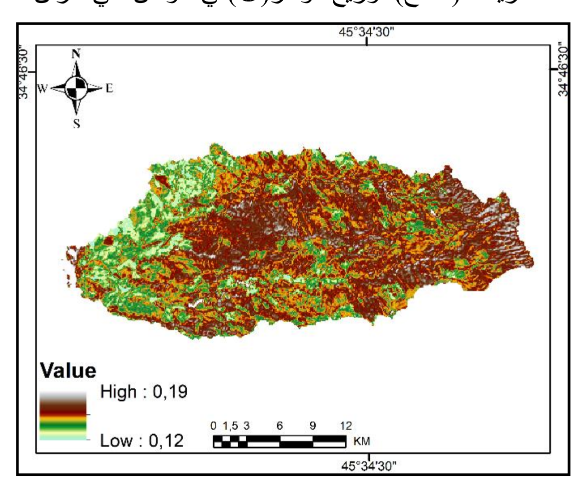
خريطة (٤٤ ث) توزيع مؤشر(ω) في حوض خورخور



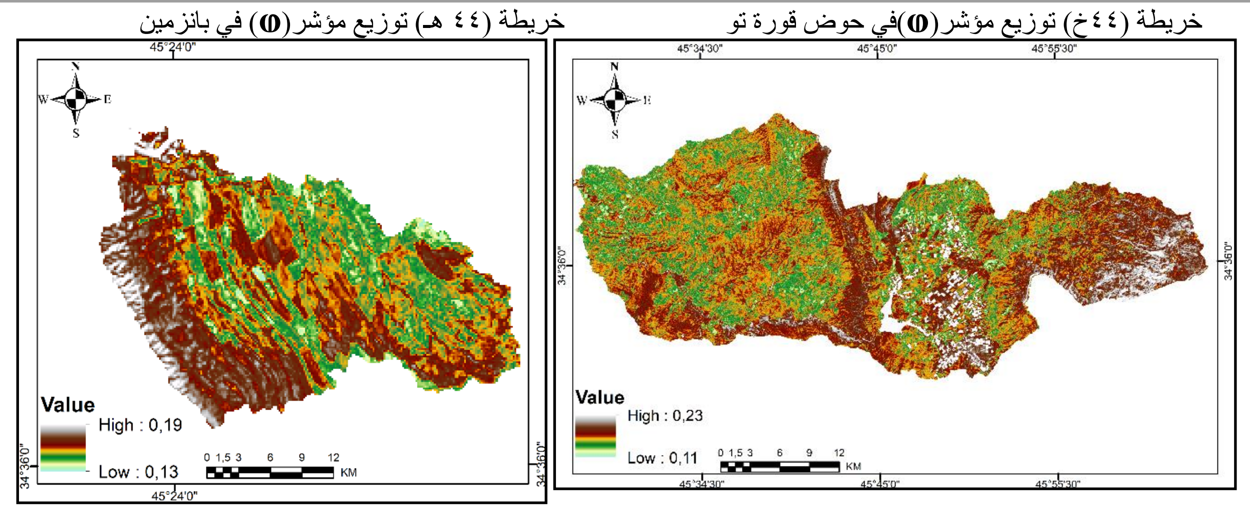
خريطة (٤٤ج) توزيع مؤشر(ω)في حوض زلكه كن



خريطة (٤٤ح) توزيع مؤشر(ω)في حوض سي حران



خريطة (٤٤خ) توزيع مؤشر (Φ)في حوض قورة تو   خريطة (٤٤ هـ) توزيع مؤشر (Φ) في بانزمين



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتمادً على نتائج معادلة Φ باستخدام برنامج(Arc Gis (arc map10.4.1.

٢-٢-١-٣-٥.مؤشر الحرارة T:

إن أتساع المدى الحراري اليومي بين الليل والنهار والفصلي بين الصيف والشتاء يؤدي الى زيادة فاعلية التجوية الفيزيائية (الميكانيكية) ويؤثر على التمدد المساحي والتقلص لمعادن الصخور وبالتالي فأن تباين التمدد والتقلص بشكل متكرر يؤدي في النهاية الى حدوث شقوق في سطوح الصخور ضمن نطاق تخلخل الاشعة الشمسية والذي يبلغ (١متر) تحت سطح الارض ، مما يعمل هذا على تفكك الصخور الى أجزاء متشضية صغيرة الحجم يسهل جرفها بفعل الجريان السيلي.

لذا أعتمد جافريولوفيك Gavrilovic الحرارة كأحد معطيات أنموذج (EPM) لإستخراج التعرية المائية السنوية ومقدار فقدان التربة بفعل الانجراف، إذ تم تحديد مؤشر الحرارة من خلال معادلة خاصة تعتمد الحرارة كمتغير أساسي لحساب هذا المعامل وذلك بأستخدام أداة ال(Spline) من الـ (ArctoolBox) كما في الشكل (٢٧)، وحسب المعادلة التالية[١]:

$$T = \sqrt{C/10 + 0.1}$$

حيث C تمثل المتوسط السنوي لدرجة الحرارة

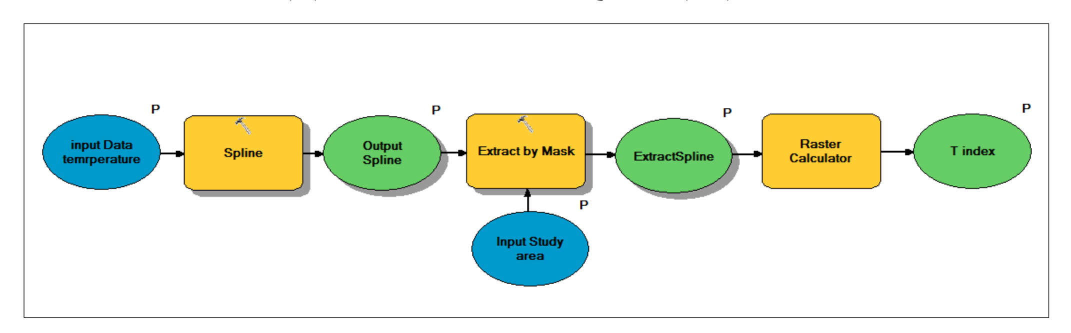
ومن خلال تطبيق المعادلة أعلاه وبإعتماد طبقة معدلات الحرارة السنوي للمنطقة وبأستخدام الاداة (Raster Calcultur) من صندوق الادوات (Arc Tool Box) ضمن بيئة برنامج(Arc Gis . (arc map10.4.1 .

ومن الخرائط (٤٥ أ –ب –ت –ث –ج –ح -خ- هـ) نلاحظ أن الجهات الجنوبية الغربية من أحواض المنطقة تتميز بأرتفاع درجات الحرارة فيها مقارنة مع الجهات الشمالية والشمالية الشرقية التي تمتاز بسيادة درجات حرارة منخفضة نوعاً ما.

---

١) حسين علي عبد الحسين ، أثر أتساع المدى الحراري في تشكيل بعض المظاهر الجيومورفولوجية في الهضبة الغربية العراقية (دراسة في علم الجيومورفولوجيا المناخية) ،ص٢٤٤، من شبكة الانترنيت
https://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=60047.

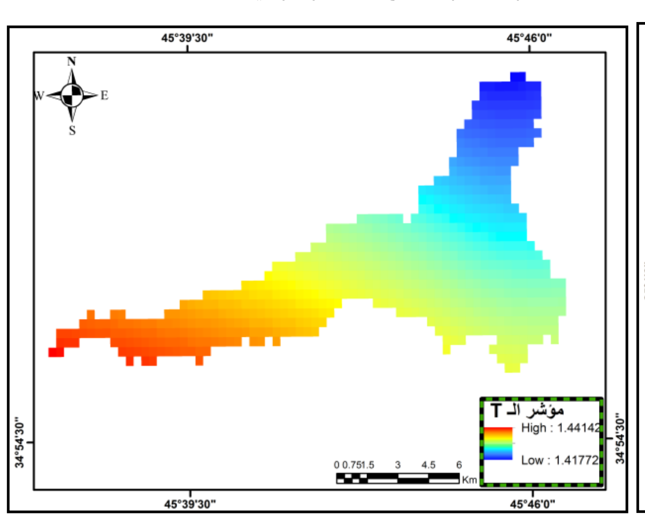
شكل (٢٧) إنموذج أشتقاق مؤشر الحرارة (T)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على(Model builder) بأستخدام الـ(Arc Gis(arcmap10.4.1.

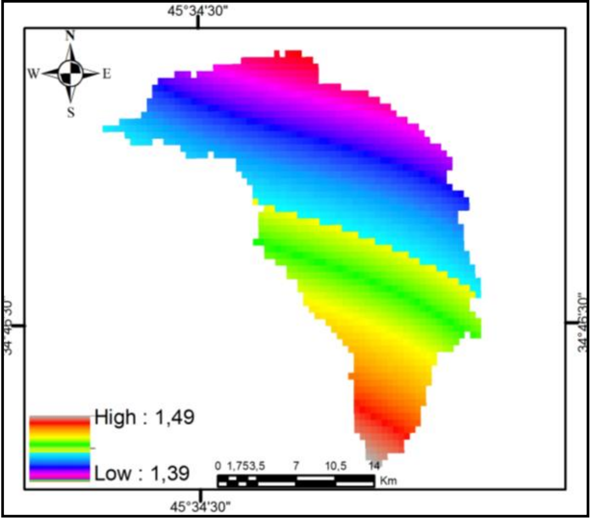
خريطة (٤٥ أ) توزيع مؤشر(T)في حوض أوبر

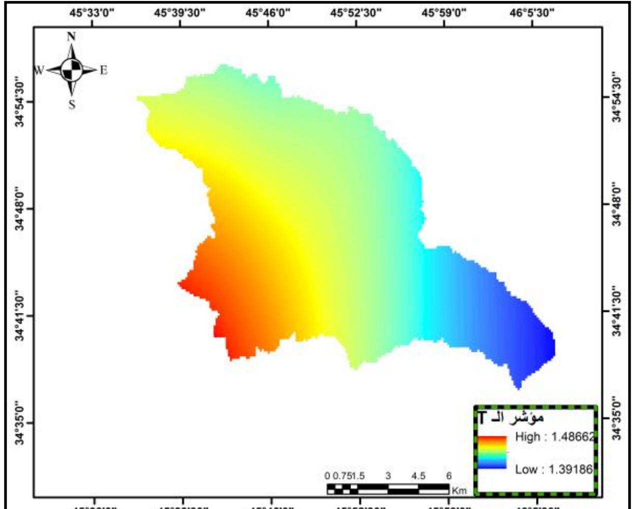
خريطة (٤٥ ب) توزيع مؤشر(T)في حوض كونكل



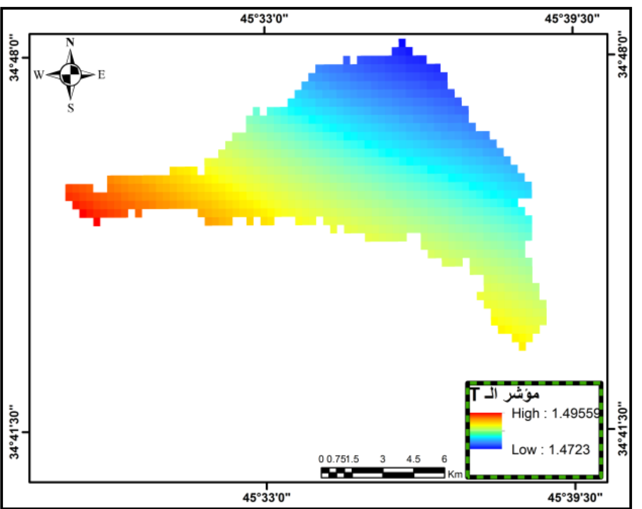

خريطة (٤٥ ت) توزيع مؤشر(T)في حوض عباسان

خريطة (٤٥ ث) توزيع مؤشر(T)في حوض خورخور

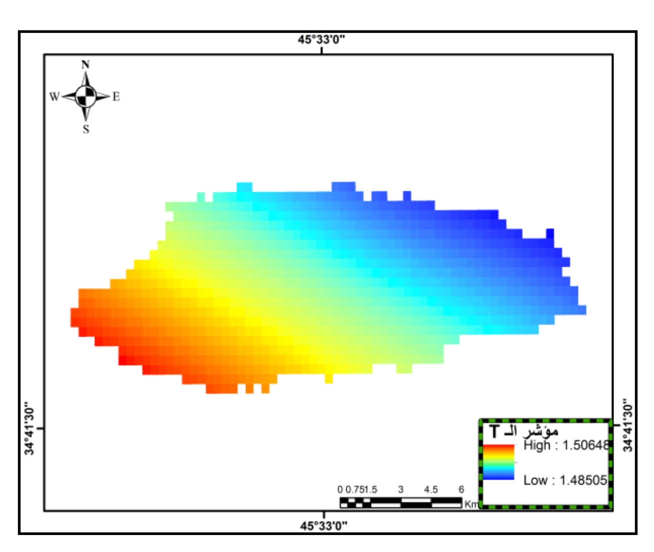




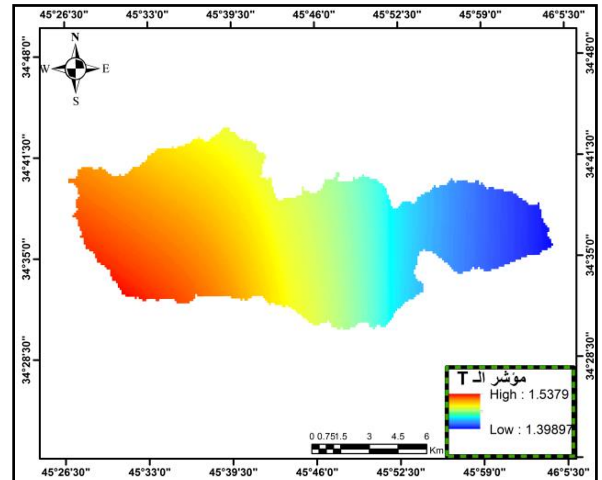
خريطة (٤٥ ج) توزيع مؤشر(**T**)في حوض زلكه كن



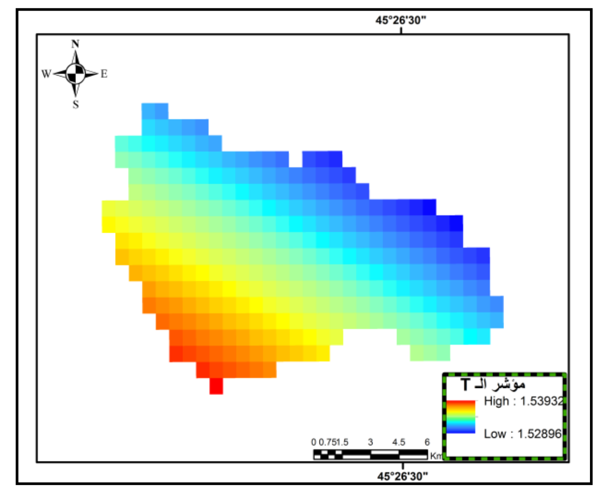
خريطة (٤٥ ح) توزيع مؤشر(**T**)في حوض سي حران



خريطة (٤٥خ) توزيع مؤشر(**T**)في حوض أقورة تو



خريطة (٤٥هـ) توزيع مؤشر(**T**)في حوض بانزمين



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج معادلة T باستخدام برنامج Arc Gis (Arc map10.4.1.

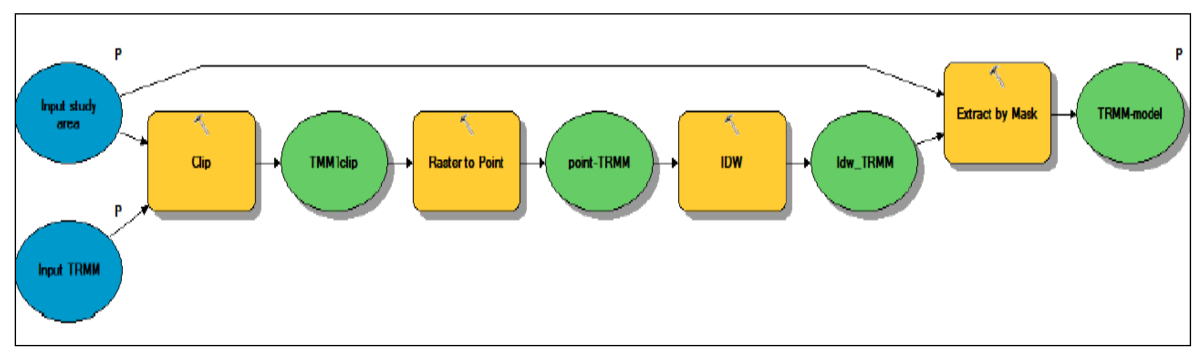
٢-٢-١-٣-٦.مؤشرالتساقط المطري(H) :

يعد التساقط المطري من المتغيرات المهمة التي تؤثر في كمية الجريان السطحي ، إذ تعمل الزخات المطرية الغزيرة التي تحدث بسبب العواصف الفجائية على جرف كميات كبيرة من التربة وبالتالي زيادة حجم الرواسب وخاصة في المجالات الهامشية التي تتصف بوجود أنحدارات شديدة وبغياب التغطية النباتية وإستغلال مفرط للسفوح.

إذ تم استنباط طبقة الامطار وذلك بالإعتماد على أنموذج TRMM (Tropical Rainfall Measuring Mission) الذي يعطينا كمية الامطار الساقطة على مستوى البكسل بمقاييس يومية وشهرية وسنوية وبدقة تمييزية (١٠٠م).

إذ إعتمدت البيانات الشهرية وللمدة التي تتراوح مابين عام(٢٠٠٨- ٢٠١٨)م ، وتم أستقطاع أحواض المنطقة من هذا أنموذجTRMM ومن ثم تحويل قيم الخلايا الشبكية الى القيم المتجهية بصيغة نقاط كي تصبح أشبه بمواضع لقياس الامطار ومن ثم تحويلها الى قيم خلوية ، كما في الشكل(٢٨).

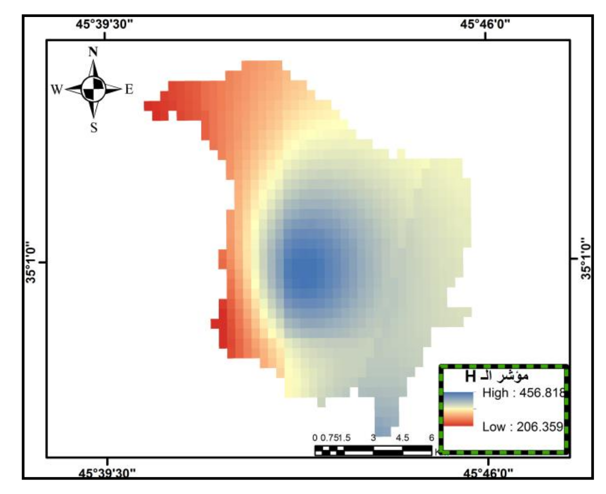
شكل (٢٨) إنموذج أشتقاق مؤشر الامطار(H)



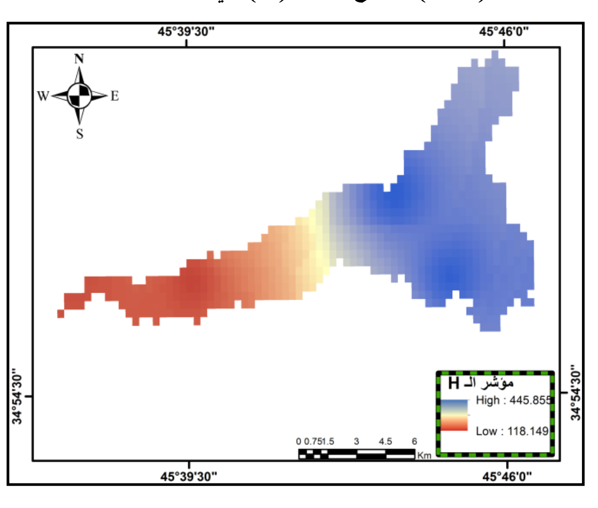
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على(Model builder) بأستخدام الـ(Arc Gis(arcmap10.4.1.

من ملاحظة الخرائط (٤٦أ - ب- ت- ث- ج- ح- خ – هـ) نجد أن الجهات الشمالية والشمالية الشرقية تمتاز بسقوط كميات أمطار غزيرة مقارنة بالجهات الجنوبية والجنوبية الغربية من أحواض المنطقة.

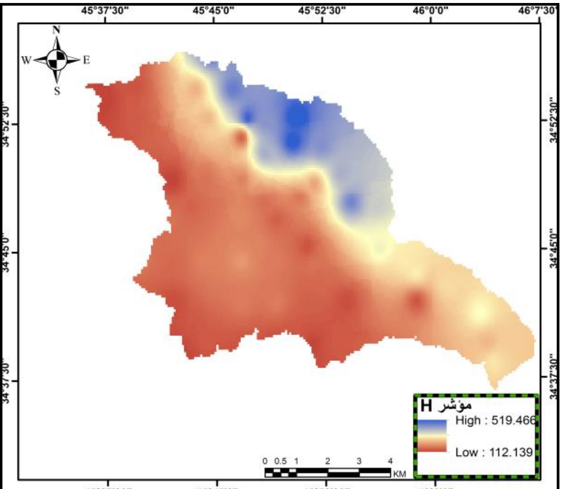
خريطة (٤٦أ) توزيع مؤشر(H) في حوض أوبر



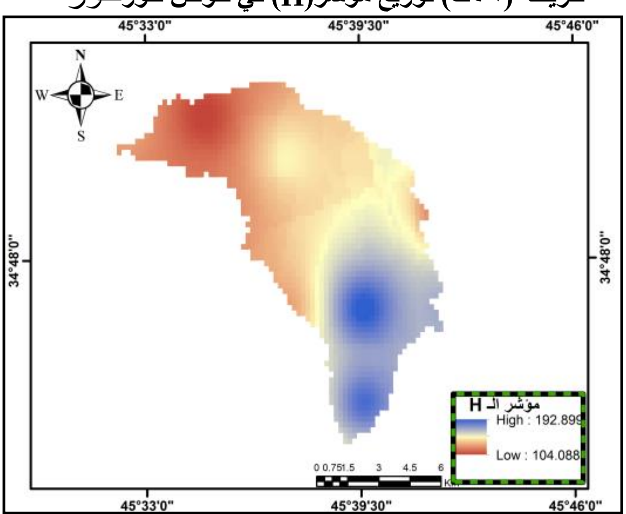
خريطة (٤٦ب) توزيع مؤشر(H) في حوض كونكل



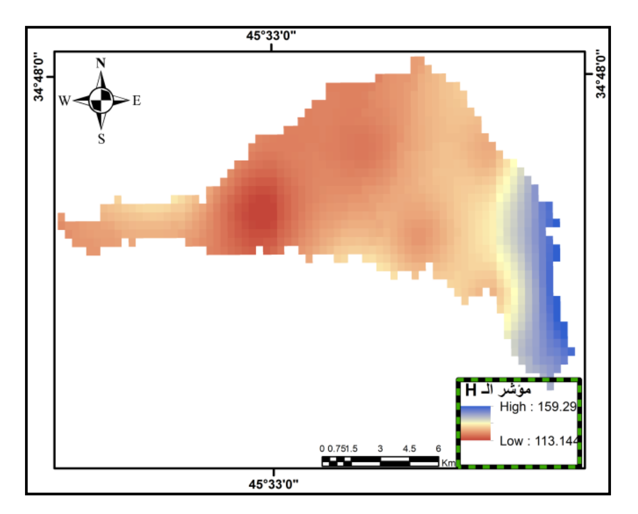
خريطة (٤٦ ت) توزيع مؤشر(H) في حوض أوبر



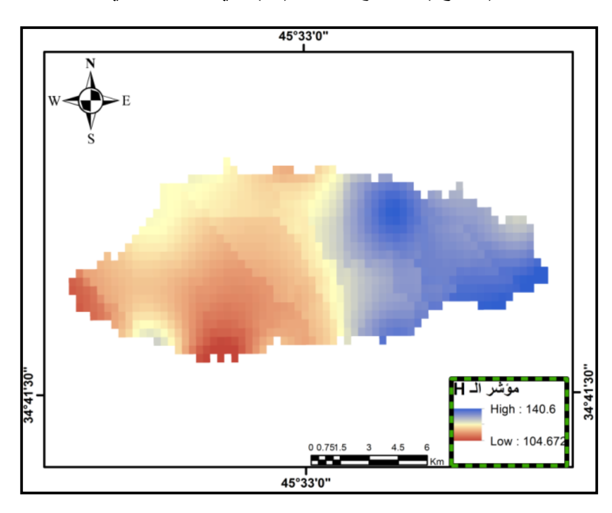
خريطة (٤٦ث) توزيع مؤشر(H) في حوض خورخور



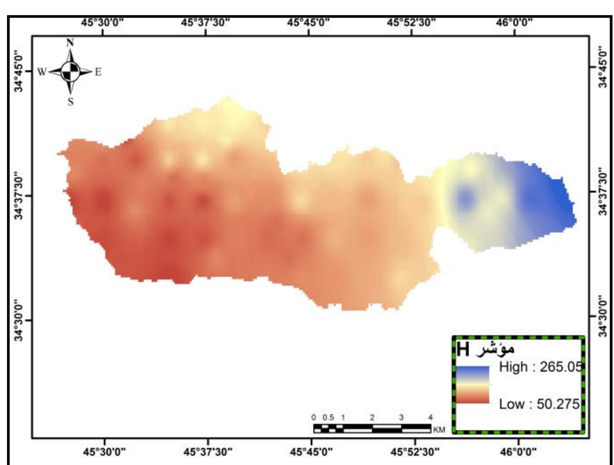
خريطة (٤٦ج) توزيع مؤشر(H) في حوض زلكه كن



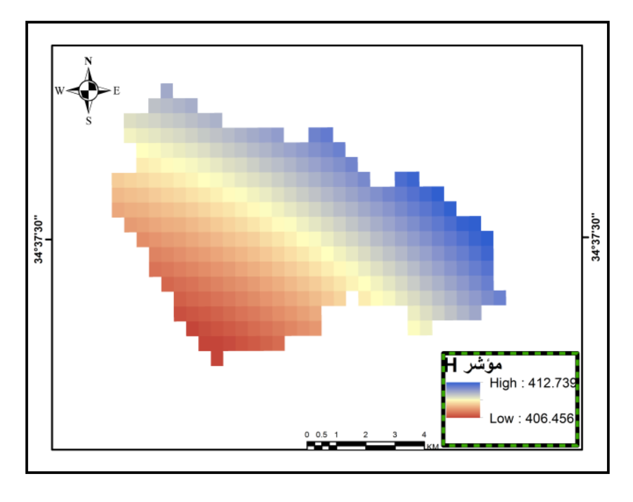
خريطة (٤٦ح) توزيع مؤشر(H) في حوض سي حران



خريطة (٤٦خ) توزيع مؤشر(H) في حوض قورة تو



خريطة (٤٦هـ) توزيع مؤشر(H) في حوض بانزمين

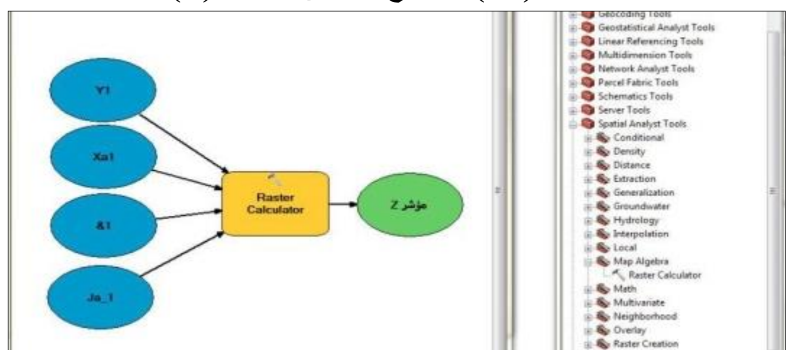


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماداً على بيانات القمر الصناعي TRMM وباستخدام برنامج (Arc Gis (arc map10.4.1.

❖ تطبيق أنموذج جافريولوفيك(EPM) وتفسير نتائجه:

بعد أستخراج المؤشرات المذكورة آنفاً وتطبيق معادلاتها ومعالجتها آلياً في جبر الخرائط تم تهيئة طبقة معامل (Z) الذي يقيس مقدار التعرية المحتملة وذلك عن طريق الاداة (Raster Calcultur) من صندوق الادوات (Arc Tool Box) وبتطبيق المعادلة السابقة الذكر، و كما في الشكل(٢٩) ، وذلك من خلال عمل أنموذج تجميعي لمعامل Xa مضروباً بمعامل y وأيضاً مضروباً بمعامل التعرية الحالية φ مجموعاً مع الجذر التربيعي للانحدار وهو معامل Ja ، إذ تنحصر قيم معامل Z بين (٠-١) فأرتفاع القيم عن الصفر دلالة على شدة التعرية، وقد صنفت مستويات التعرية تبعاً لقيمة معامل Z حسب معيار Gavrilovic الى خمسة اصناف أي وفق القيمة النوعية للتعرية والتي تنحصر ما بين (خفيفة جدا - شديدة جداً) ، كما في الخريطة (٤٧أ- ب- ت- ث- ج- ح -خ- هـ) والجدول(٥١) وكالاتي :

شكل (٢٩) أنموذج أشتقاق مؤشر (Z)



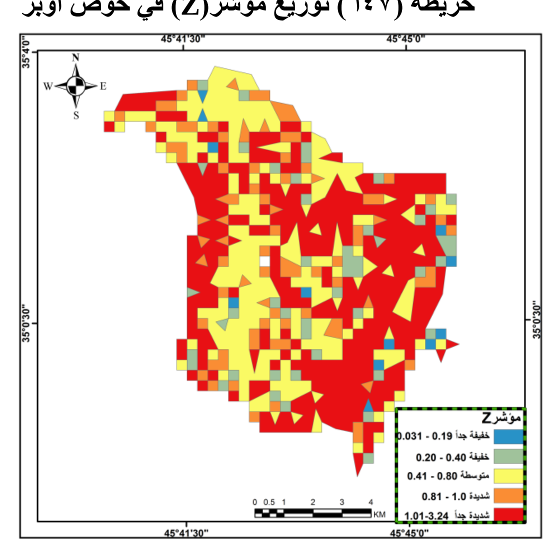
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على(Model builder) بأستخدام الـArc Gis(arcmap10.4.1).

إتضح مما سبق أن هناك تباين بين قيم التعرية المحتملة في أحواض المنطقة أي أن هناك أحواض تتميز بوجود تعرية بنسب مرتفعة وأخرى منخفضة وذلك حسب ظروفها المناخية فضلاً عن طبيعة سطحها ونوع التكوينات الجيولوجية فيها فضلاً عن كثافة الغطاء النباتي فيها، وهذه الفئات تتمثل بالاتي:

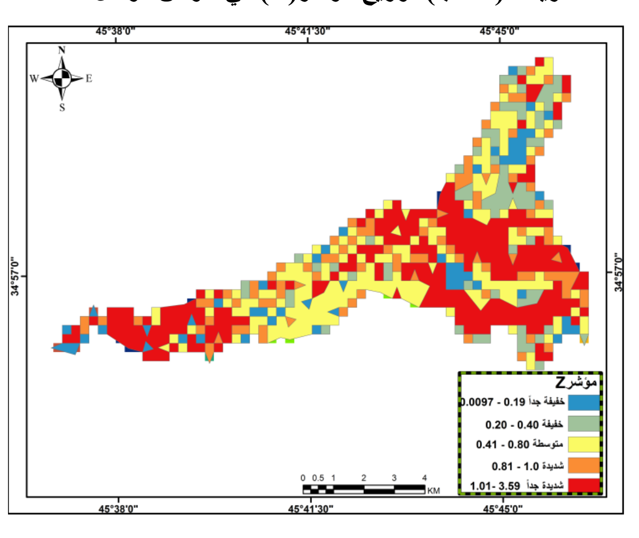
- **الفئة الاولى تعرية خفيفة جداً (٠.٠١ – ٠.١٩):** إذ بلغت مساحتها (١٠٣.٨ كم٢) وبنسبة(٥.٣%) من مجموع مساحة أحواض المنطقة، ويسود هذا النوع من التعرية في المناطق التي تكون ذات كثافة نباتية عالية تكثر فيها الغابات والاراضي المزروعة، وتعد من أقل الاصناف تواجداً وفقا للمساحة التي تشغلها، حيث تمتد بأجزاء متفرقة من أراضي الاحواض .
- **الفئة الثانية تعرية خفيفةً (٠.٢٠ – ٠.٤٠):** تبلغ مساحتها (١٦٠.٧ كم٢) أي بنسبة (٨.٢ %) من أجمالي مساحة الحوض، إذ أن ألاراضي التي من ضمن هذه الفئة تكون محاذية للاراضي ذات التعرية الخفيفة جداَ، حيث تنتشر في مساحات متفرقة من أحواض المنطقة.
- **الفئة الثالثة تعرية متوسطة (٠.٤١ – ٠.٨٠):** بلغت مساحة هذه الفئة (٥٠١كم٢) وبنسبة (٢٥.٦%) من مجموع مساحة أحواض المنطقة، وتأتي بالمرتبة الثانية من حيث السيادة وفق معيار المساحة التي تشغلها، وتسود هذه التعرية في مناطق سفوح المنحدرات التي تتصف بقلة الغطاء النباتي وأرتفاع ملحوظ في درجات الانحدار ضمن هذه الجهات من مساحة الاحواض.
- **الفئة الرابعة تعرية شديدة (٠.٨١ – ١.٠):** تسود هذه الفئة في بطون الاودية المنحدرة من قمم المرتفعات الجبلية وعلى السفوح ذات الانحدار الشديد، وقد بلغت مساحتها (٢٣١.٦كم٢) أي بنسبة (١١.٩)من مجموع مساحة أحواض المنطقة.
- **الفئة الخامسة تعرية شديدة جداً(١.١فأكثر):** شغلت هذه الفئة أغلب مساحات أحواض المنطقة وقد بلغت (٩٥٧.٢كم٢) أي بنسبة (٤٩%) من إجمالي مساحة الاحواض ،إذ ساد هذا النوع من التعرية في حوض عباسان وقورة تو بنسبة كبيرة ولاسيما ضمن الجهات ذات الصخور غير المتماسكة والتي تفتقر للغطاء النباتي .

أتضح مما سبق إن التعرية المائية الشديدة جداً تسود في أحواض المنطقة جميعها ما عدا حوض بانزمين ، وذلك يعود الى لطبيعة المنكشفات الصخرية وطوبغرافية المنطقة التي أتسمت بالتضرس الشديد ، فضلاً عن طبيعة الغطاء النباتي وكذلك لتكرار العواصف المطرية التي تتعرض لها المنطقة بشكل مستمر .

خريطة (٤٧أ) توزيع مؤشر(Z) في حوض أوبر

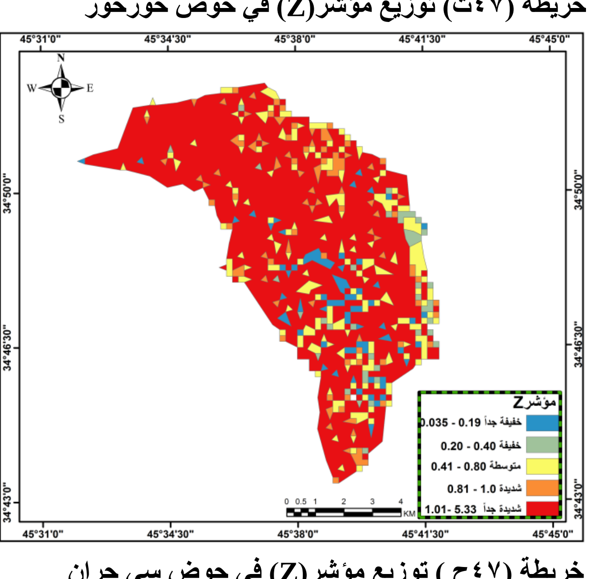


خريطة (٤٧ ب) توزيع مؤشر(Z) في حوض كونكل

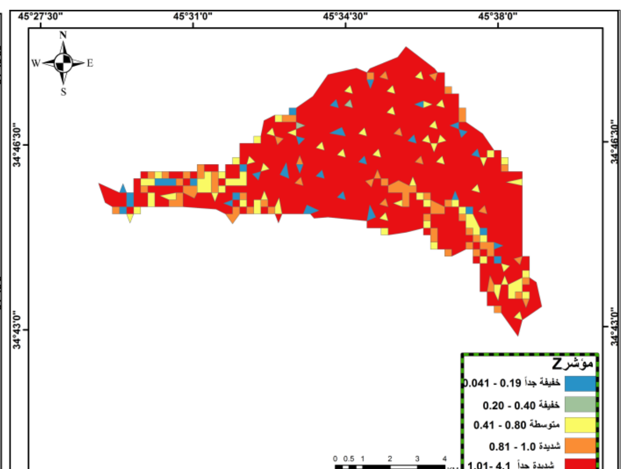


خريطة (٤٧ ت) توزيع مؤشر(Z) في حوض عباسان

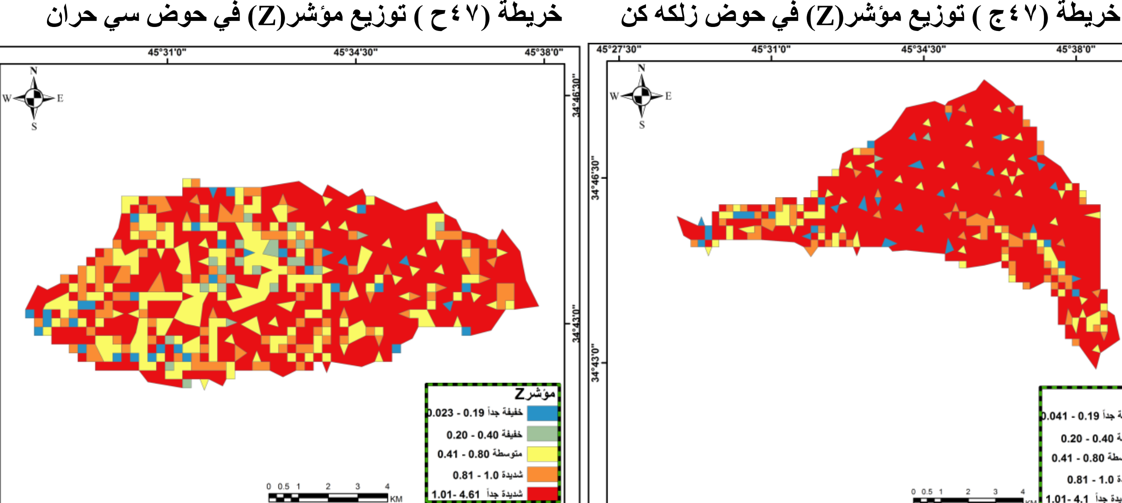
خريطة (٤٧ث) توزيع مؤشر(Z) في حوض خورخور

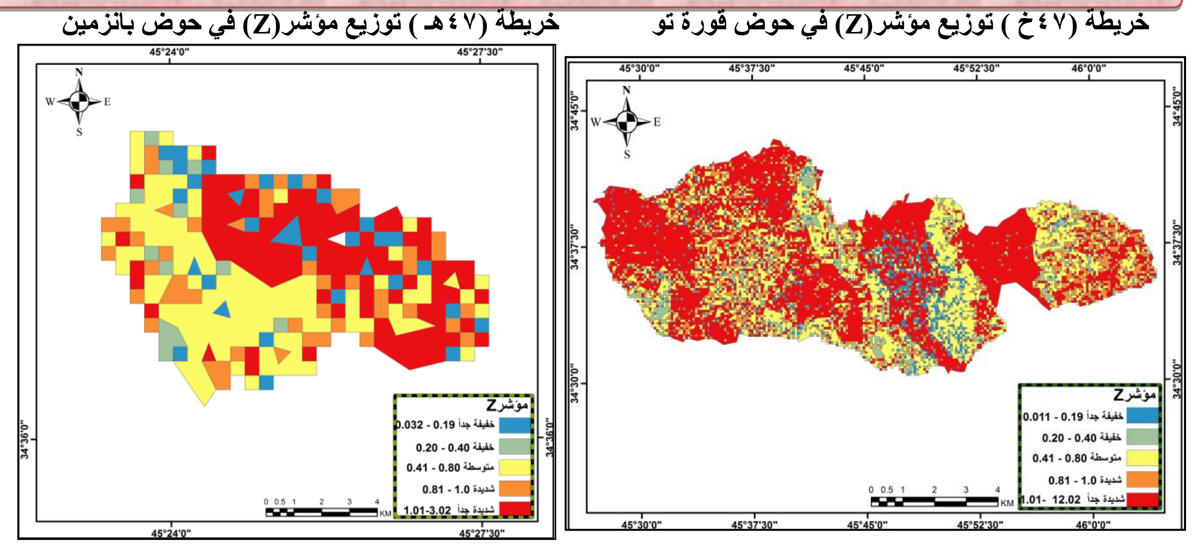


خريطة (٤٧ ج) توزيع مؤشر(Z) في حوض زلكه كن



خريطة (٤٧ ح) توزيع مؤشر(Z) في حوض سي حران





خريطة (٤٧خ) توزيع مؤشر(Z) في حوض قورة تو   خريطة (٤٧هـ) توزيع مؤشر(Z) في حوض بانزمين

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج معامل W وباستخدام برنامج Arc Gis (Arc map10.4.1.

جدول(٥١) أنواع التعرية المائية ومساحتها ونسبها المئوية ضمن أحواض المنطقة حسب مؤشر (Z)

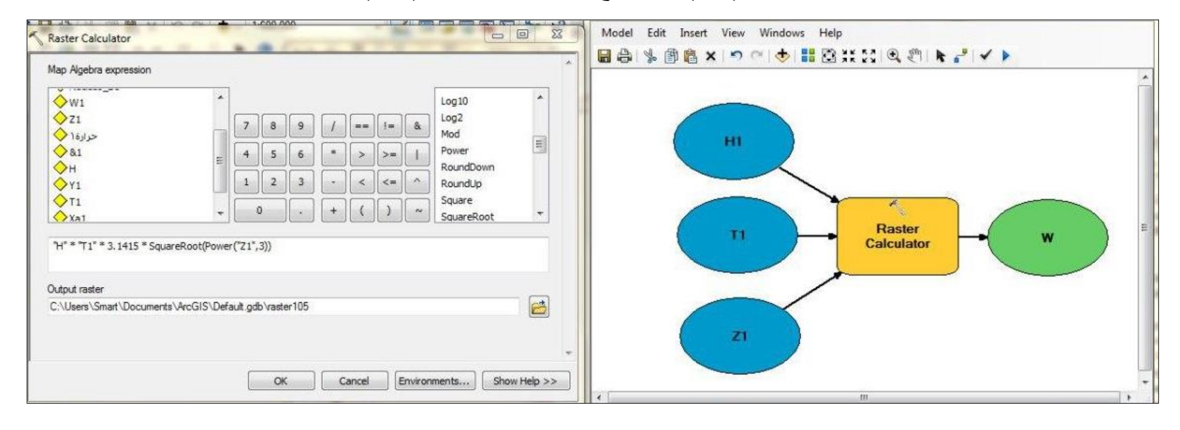
الاحواض	انواع التعرية	القيمة النوعية	المساحة /كم٢	النسبة المئوية%
أوبر	خفيفة جداً	٠.٠١-٠.١٩	٠.٨	١.٧
	خفيفة	٠.٢٠ – ٠.٤٠	٣.٠٢	٦.٦
	متوسطة	٠.٤١ – ٠.٨٠	١٤.٨	٣٢.٦
	شديدة	٠.٨١ – ١.٠	٥.٧	١٢.٦
	شديدة جداً	فأكثر ١.١	٢١.١٢	٤٦.٥
كونكل	خفيفة جداً	٠.٠١-٠.١٩	٣.٥	٨.٣
	خفيفة	٠.٢٠ – ٠.٤٠	٤.٦	١١.١
	متوسطة	٠.٤١ – ٠.٨٠	١١.٥	٢٧.٩
	شدييدة	٠.٨١ – ١.٠	٦.٦	١٥.١
	شديدة جداً	فأكثر ١.١	١٥.٦	٣٧.٥
عباسان	خفيفة جداً	٠.٠١-٠.١٩	٤٩.٢	٥.٨
	خفيفة	٠.٢٠ – ٠.٤٠	٩٢.٢	١٠.٨
	متوسطة	٠.٤١ – ٠.٨٠	٢٣٤.٩	٢٧.٥
	شددة	٠.٨١ – ١.٠	١٠٠.٥	١١.٨
	شديدة جداً	فأكثر ١.١	٣٧٧	٤٤.٢
خورخور	خفيفة جداً	٠.٠١-٠.١٩	٤.٩	٤.٧
	خفيفة	٠.٢٠ – ٠.٤٠	٢.٧	٢.٣
	متوسطة	٠.٤١ – ٠.٨٠	١٣.٥	١٢.٧
	شديدة	٠.٨١ – ١.٠	٦.٩	٦.٥
	شديدة جداً	فأكثر ١.١	٧٨.٥	٧٣.٨
زلكه كن	خفيفة جداً	٠.٠١-٠.١٩	٢.٤	٤.١
	خفيفة	٠.٢٠ – ٠.٤٠	٠.١٢	٠.٢٢
	متوسطة	٠.٤١ – ٠.٨٠	٥.١	٨.٩
	شديدة	٠.٨١ – ١.٠	٤.٦	٨.٠٢
	شديدة جداً	فأكثر ١.١	٤٤.٩	٧٨.٨

سي حران	خفيفة جداً	٠.١٩-٠.٠١	٢.٠٨	٣.٦
	خفيفة	٠.٢٠ – ٠.٤٠	١.٥	٢.٥
	متوسطة	٠.٤١ – ٠.٨٠	١٣.٨	٢٣.٨
	شديدة	٠.٨١ – ١.٠	٧.٨	١٣.٦
	شديدة جداً	١.١ فأكثر	٣٢.٦	٥٦.٥
قورة تو	خفيفة جداً	٠.١٩-٠.٠١	٣٨.٩	٥.٠٣
	خفيفة	٠.٢٠ – ٠.٤٠	٥٥.٨	٧.٢٣
	متوسطة	٠.٤١ – ٠.٨٠	٢٠٠.٥	٢٥.٩
	شديدة	٠.٨١ – ١.٠	٩٦.٥	١٢.٥
	شديدة جداً	١.١ فأكثر	٣٨١.٣	٤٩.٣
بنزمين	خفيفة جداً	٠.١٩-٠.٠١	٢	١٠.٣
	خفيفة	٠.٢٠ – ٠.٤٠	٠.٨	٤.٢
	متوسطة	٠.٤١ – ٠.٨٠	٦.٩	٣٥.٧
	شديدة	٠.٨١ – ١.٠	٣.٠٣	١٥.٨
	شديدة جداً	١.١ فأكثر	٦.٥	٣٤.١

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٤٧أ- ب-ت-ث-ج-ح-خ-هـ).

وللحصول على الانموذج النهائي (W) فقد تم دمج طبقة معامل الـ Z مع معامل الحرارة T والامطار H وذلك وفق المعادلة المذكورة سلفاً، كما في الشكل(٣٠)، وذلك لتقدير كمية التعرية المائية السنوية التي تقاس بالمتر المكعب خلال الكيلومتر المربع في السنة (م٣/كم٢/سنة).

شكل (٣٠) أنموذج أشتقاق مؤشر (W)



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على(Model builder) بأستخدام الـArc Gis(arcmap10.4.1.

من الخرائط (٤٨أ- ب - ت- ث- ج- ح- خ- هـ) أتضح أن هناك تباين في توزيع كميات التعرية المائية السنوية على أحواض منطقة الدراسة ، الجدول(٥٢)، وكما يلي:

- **الفئة الاولى تعرية ضعيفة جداً Very Weak erosion(أقل من ٥٠ م٣/كم٢/سنة)**: شغلت هذه الفئة مساحة قليلة بلغت (١٠٢.٢ كم٢) وبنسبة(٥.٢%) من مجموع مساحة أحواض المنطقة، إذ سادت في الجهات المنبسطة أي في السهل الفيضي والتي تتصف بقلة أمطارها وغطائها النباتي وأرتفاع درجة حرارتها مقارنة مع بقية أجزاء المنطقة.

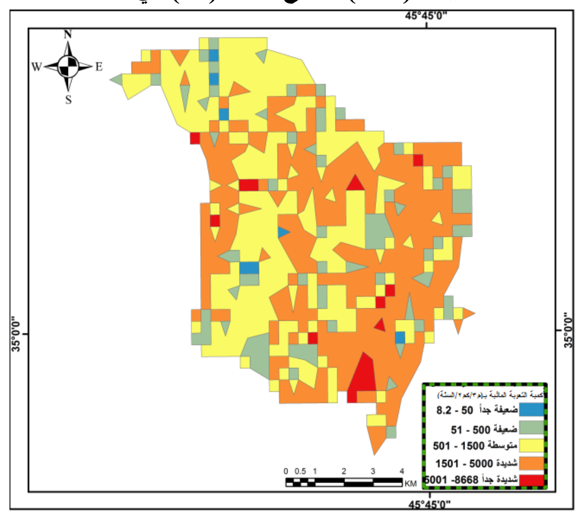
- **الفئة الثانية تعرية ضعيفةWeak erosion (٥١ – ٥٠٠م٣/كم٢/سنة):** تأتي هذه الفئة بالمرتبة الثانية من حيث السيادة وفق معيار المساحة التي تشغلها والتي بلغت (٦٩٠.٣٤كم٢) أي بنسبة (٣٥.٣%) من مجموع مساحة أحواض المنطقة، إذأمتدت في السهول التي أستغلت للانشطة البشرية وخاصة الزراعة.
- **الفئة الثالثة تعرية متوسطة Moderate erosion (٥٠١ – ١٥٠٠ م٣/كم٢/سنة):** شغلت مساحة هذه الفئة أعلى مساحة وقد بلغت (٧٢٤.٢كم٢) وبنسبة (٣٧.١%) من إجمالي مساحة أحواض المنطقة، وتسود هذه التعرية في أجزاء متفرقة من المنطقة حيث يقترن تواجدها مع أماكن أنتشار الصنف الثالث من قيم معامل Z المتمثلة بالجهات قليلة الغطاء النباتي والتي تكون ضعيفة المقاومة للتعرية المائية.
- **الفئة الرابعة تعرية شديدة Severe erosion (١٥٠١ – ٥٠٠٠ م٣/كم٢/سنة):** بلغت مساحتها (٣٥٤.٦كم٢) أي بنسبة (١٨.٢%)من مجموع مساحة أحواض المنطقة، وتركز هذا النوع من التعرية على سفوح الاودية والتي تكون ذات تكوينات غير متماسكة سهلة التعرية.
- **الفئة الخامسة تعرية شديدة جداً Very Severe erosion (٥٠٠١ – ٢٠٠٠٠م٣/كم٢/سنة):** شغلت مساحة هذه الفئة (٧٧.١٢كم٢) أي بنسبة (٤%) من إجمالي مساحة أحواض المنطقة ،وتظهر عند السفوح الشديدة الانحدار التي تتصف بسقوط أمطار غزيرة تقوم بجرف كميات كبيرة من التربة، ويسود هذا النوع التعرية في جميع الاحواض ماعدا حوض بنزمين.

الفئة السادسة تعرية كارثية Catastrophic erosion بأكثر من (٢٠٠٠٠م٣/كم٢/سنة): ظهرت هذه التعرية ضمن أراضي حوضي عباسان وقورة تو فقط وذلك لانهما يتصفان بسيادة القمم الجبيلة ذات الارتفاعات الشاهقة وذلك عند الحدود العراقية الايرانية والقمم الجبلية التي تقع ضمن الاراضي الايرانية، فضلاً عن سقوط الامطار الفجائية الغزيرة وأنتشار الاراضي الجرداء ضمن هذه الجهات من المنطقة، لذا فأن كمية التعرية فيها أعظم مايكن ، وقد شغلت مساحة بلغت (٤.٦٢كم٢)أي بنسبة(٠.٢٣%) من مجموع مساحة أحواض المنطقة.

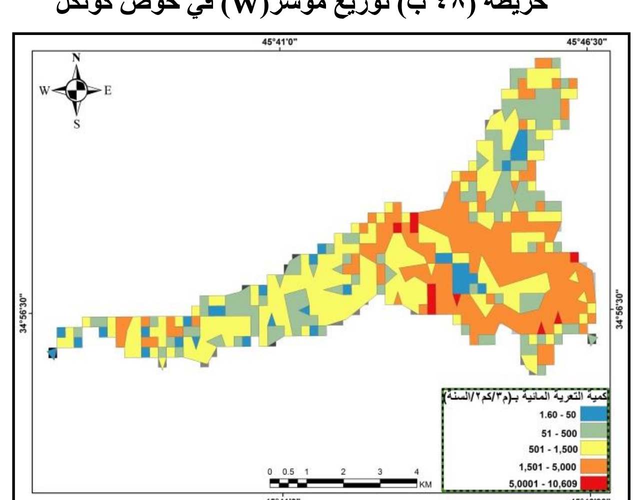
نستنتج مما سبق إن أغلب أحواض المنطقة قد سادت ضمن أراضيها التعرية المتوسطة والتي تراوح حجم الترسبات فيها يتراوح بين (٥٠١- ١٥٠٠) م٣/كم٢/سنة ضمن أراضيها ، وقد شغلت مساحة بلغت(٧٢٤.٢كم٢) من مجموع مساحة أحواض المنطقة ، تليها التعرية الضعيفة والتي شغلت مساحة بلغت(٦٩٠.٣٤كم٢) حيث تراوح حجم الترسبات فيها(٥١- ٥٠٠٠) م٣/كم٢/سنة ،بينما شغل صنف التعرية الشديدة(٣٥٤.٦١كم٢)وبحجم ترسبات تراوح بين(١٥٠١-٥٠٠٠) م٣/كم٢/سنة، بينما انتشرت التعرية الضعيفة جدا بمساحة بلغت(١٠٢.١٩كم٢) من مجموع مساحة احواض المنطقة، والتي بلغ حجم ترسباتها أقل من (٥٠) م٣/كم٢/سنة، أما التعرية الشديدة جداً فقد شغلت مساحة

بلغت(١٢.٧٧كم٢) وتراوحت حجم ترسباتها بين (٥٠٠١- ٢٠٠٠٠) م٣/كم٢/سنة، بينما ظهرت التعرية الكارثية ضمن حوضي عباسان وقورة تو والتي شغلت مساحة قليلة بلغت(٤.٦٢كم٢) من إجمالي مساحة الاحواض، والتي تبلغ حجم ترسباتها أكثر من (٢٠٠٠٠) م٣/كم٢/سنة.

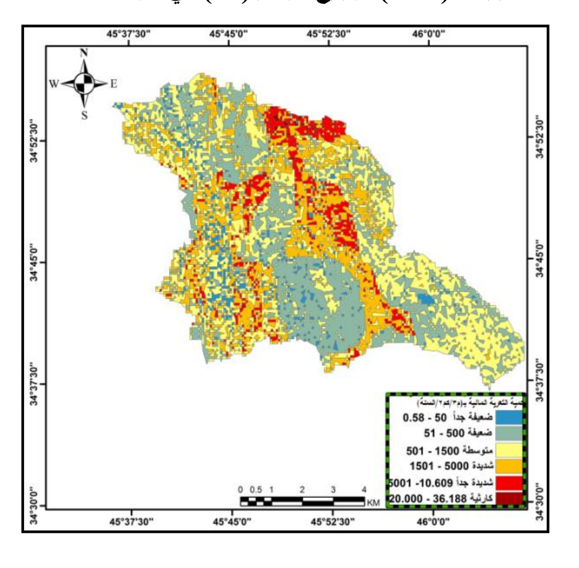
خريطة (٤٨ أ) توزيع مؤشر(W) في حوض أوبر



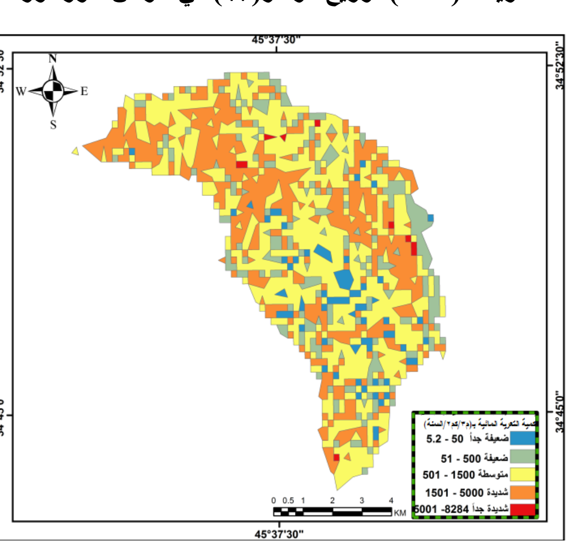
خريطة (٤٨ ب) توزيع مؤشر(W) في حوض كونكل



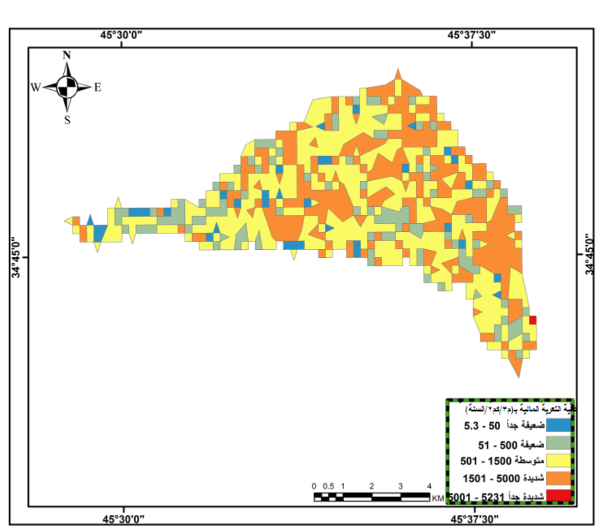
خريطة (٤٨ت) توزيع مؤشر(W) في حوض عباسان



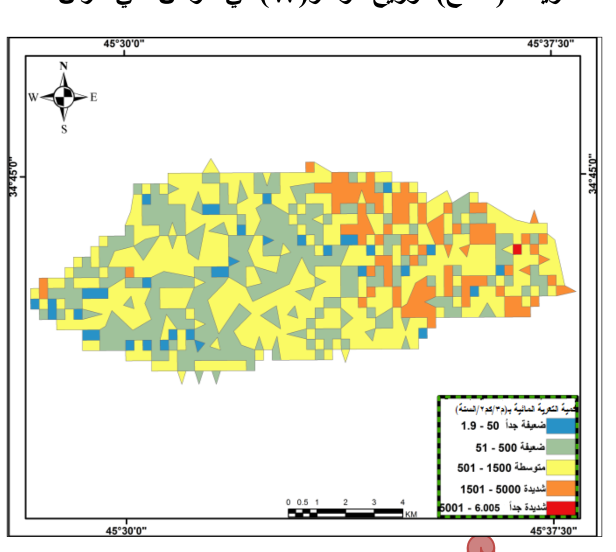
خريطة (٤٨ث) توزيع مؤشر(W) في حوض خورخور



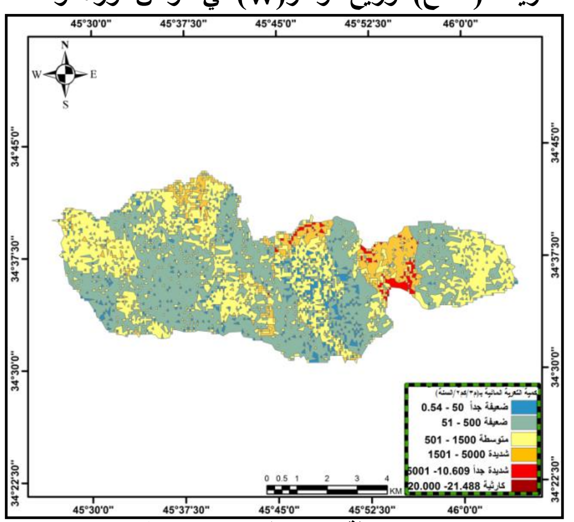
خريطة (٤٨ج) توزيع مؤشر(W) في حوض زلكه كن



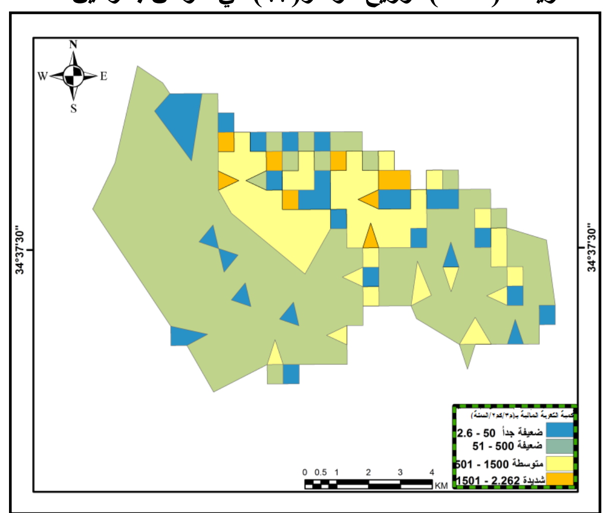
خريطة (٤٨ح) توزيع مؤشر(W) في حوض سي حران



خريطة (٤٨خ) توزيع مؤشر(W) في حوض قورة تو



خريطة (٤٨هـ) توزيع مؤشر(W) في حوض بانزمين



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماداً على نتائج تطبيق معاملWوباستخدام برنامج (Arc Gis (Arc map10.4.1.

جدول(٥٢)أصناف وحجم التعرية المائية السنوية ومساحتها ونسبها المئوية حسب مؤشر (w)

الاحواض	أصناف التعرية	حجم التعرية م٣/كم٢/سنة	المساحة /كم٢	النسبة المئوية%
أوبر	ضعيفة جداً	أقل من ٥٠	٠.٤٥	٠.٩٩
	ضعيفة	٥١- ٥٠٠	٥.٤	١١.٨
	متوسطة	٥٠١- ١٥٠٠	١٨.٤	٤٠.٥
	شديدة	١٥٠١- ٥٠٠٠	١٩.٩٩	٤٤.١
	شديدة جداً	٥٠٠١ - ٢٠٠٠٠	١.٣	٢.٧
	كارثية	٢٠٠٠٠ فأكثر	-	-
كونكل	ضعيفة جداً	أقل من ٥٠	٢.٤	٥.٧
	ضعيفة	٥١- ٥٠٠	٩.١٢	٢٢
	متوسطة	٥٠١- ١٥٠٠	١٥.٩	٣٨.٣
	شديدة	١٥٠١- ٥٠٠٠	١٣.٥	٣٢.٥
	شديدة جداً	٥٠٠١ - ٢٠٠٠٠	٠.٦٧	١.٦٢
	كارثية	٢٠٠٠٠ فأكثر	-	-
عباسان	ضعيفة جداً	أقل من ٥٠	٤١.٠١	٤.٨
	ضعيفة	٥١- ٥٠٠	٢٥٣.١٢	٢٩.٧
	متوسطة	٥٠١- ١٥٠٠	٣٠٢.٧	٣٥.٥
	شديدة	١٥٠١- ٥٠٠٠	١٨٧.٩	٢٢.٠١
	شديدة جداً	٥٠٠١ - ٢٠٠٠٠	٦٤.٤	٧.٦
	كارثية	٢٠٠٠٠ فأكثر	٤.٦	٠.٥
خورخور	ضعيفة جداً	أقل من ٥٠	٤.٩	٤.٦
	ضعيفة	٥١- ٥٠٠	١٥.٦	١٤.٧
	متوسطة	٥٠١- ١٥٠٠	٤٩.٦	٤٦.٦
	شديدة	١٥٠١- ٥٠٠٠	٣٥.٦	٣٣.٥
	شديدة جداً	٥٠٠١ - ٢٠٠٠٠	٠.٦٩	٠.٧

	كارثية	٢٠٠٠٠ فأكثر	-	-
زلكه كن	ضعيفة جداً	أقل من ٥٠	٢.٤	٤.٢
	ضعيفة	٥١- ٥٠٠	٧.٦	١٣.٣
	متوسطة	٥٠١- ١٥٠٠	٢٧	٤٧.٤
	شديدة	١٥٠١- ٥٠٠٠	١٩.٩	٣٥
	شديدة جداً	٥٠٠١ - ٢٠٠٠٠	٠.٠٦٧	٠.١٢
	كارثية	٢٠٠٠٠ فأكثر	-	-
سي حران	ضعيفة جداً	أقل من ٥٠	٢.٥	٤.٣
	ضعيفة	٥١- ٥٠٠	١٩.٨	٣٤.٣
	متوسطة	٥٠١- ١٥٠٠	٢٨.٣	٤٩.٠١
	شديدة	١٥٠١- ٥٠٠٠	٧.١	١٢.٣
	شديدة جداً	٥٠٠١ - ٢٠٠٠٠	٠.٠٧	٠.١٢
	كارثية	٢٠٠٠٠ فأكثر	-	-
قورة تو	ضعيفة جداً	أقل من ٥٠	٤٦.١٣	٦
	ضعيفة	٥١- ٥٠٠	٣٦٧.٤	٤٧.٥
	متوسطة	٥٠١- ١٥٠٠	٢٧٨.٤	٣٦.٠٢
	شديدة	١٥٠١- ٥٠٠٠	٧٠	٩.٠٥
	شديدة جداً	٥٠٠١ - ٢٠٠٠٠	١٠	١.٤
	كارثية	٢٠٠٠٠ فأكثر	٠.٠٢	٠.٠١٧
بانزمين	ضعيفة جداً	أقل من ٥٠	٢.٤	١٢.٣
	ضعيفة	٥١- ٥٠٠	١٢.٣	٦٤.٣
	متوسطة	٥٠١- ١٥٠٠	٣.٩	٢٠.٢
	شديدة	١٥٠١- ٥٠٠٠	٠.٦٢	٣.٣
	شديدة جداً	٥٠٠١ - ٢٠٠٠٠	-	-
	كارثية	٢٠٠٠٠ فأكثر	-	-

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٤٨أ-ب-ت-ث-ج-ح-خ-هـ) وحسب تطبيق أنموذج جافريلوفيك(EPM).

الفصل الثالث

تقدير الجريان السطحي ضمن منطقة الدراسة

تمهيد:

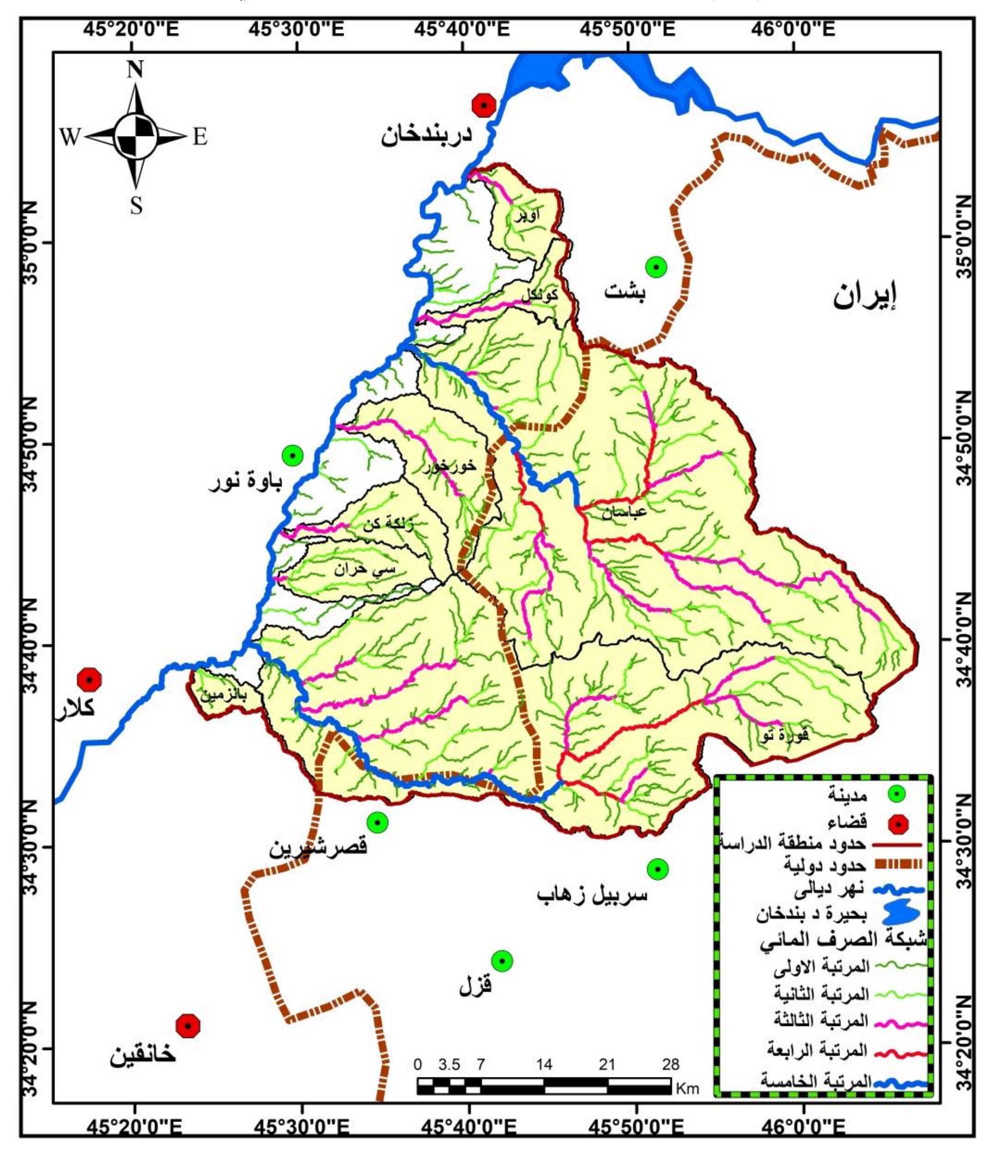
لدراسة الوضع الهيدرولوجى لأحواض تصريف المنطقة لابد من معرفة أهم الخصائص الهيدرولوجية لتلك الأحواض ، إذ تعد هذه الخصائص من أهم العوامل المؤثرة فى عملية الجريان السطحي والتى تعد انعكاسا للظروف المناخية لأحواض التصريف المتمثلة بطبيعة الأمطار الساقطة من حيث شدتها وتكرارها وإستمراريتها وغزارتها على مستوى ألاحواض، وتحديد كمية المياة المفقودة وطبيعة الجريان وخصائصه وبالتالى أخذ التدابير اللازمة لمواجهة السيول التي ممكن أن تحدث في المنطقة ودرء أخطارها.

وهناك عدة طرق لدراسة هيدرولوجية أحواض تصريف المنطقة وتقدير الجرايان السطحي ، وقد أعتمد طريقة سنايدر فضلاً عن أستخدام طريقة الـ(SCS) التي وضعتها مؤسسة صيانة التربة الامريكية لبناء مخطط قياسي أعتماداً على بيانات تساقط المطر الغزيرلفترة زمنية معينة وذلك بطريقة الرقم المنحني (CN) والذي تعد قيمة (CN) المأخوذة من الجداول الخاصة بها من العوامل المهمة في إعداد خريطة المجاميع الهيدرولوجية لتربة الحوض المائي المراد دراسته.

والهدف من دراسة الجريان السطحي للمنطقة لا يقتصر على تقدير الجريان السطحي بل يتعدى إلى الاستفادة من هذه المعلومات في برامج التخطيط وإدارة حفظ البيئة والسيطرة على السيول والفيضانات وما تسببه من انجراف التربة وما يحدث على أثرها من مخاطر جيومورفية كالانزلاقات والانهيارات الارضية والسقوط الصخري فضلاً عن محاولة انشاء المشاريع الهندسية من بناء السدود الترابية وسدود التحويل للمناطق المعرضة لخطر السيول والفيضان لخزن المياه والاستفادة منها في موسم الصيهود.

وقد تم إستخراج بعض القياسات المورفومترية لأحواض المنطقة التي تعد حجر الزاوية التي يمكن بواسطتها ربط الخصائص المختلفة لشبكة التصريف النهري بهيدرولوجية الاحواض النهرية أي أعتمدت في إستخراج بعض المتغيرات الهيدرولوجية، ولمعرفة تلك الخصائص المعتمدة في دراسة المنطقة فقد رسمت شبكات تصريف الاحواض المائية بالاعتماد على بيانات أُنموذج التضرس الرقمي (Dem) وبدقة تمييزية بلغت (١٢.٥م)، وتحديد أحواض المنطقة عن طريق برمجيات نظم المعلومات الجغرافية(GIS) ضمن بيئة برنامج ال(Arc map10.4)، والتي بلغت (٨) أحواض وهي (حوض أوبر وكونكل وعباسان وخورخور وزلكه كن وسي حران وقورة تو وبانزمين) وقد تم إهمال الاحواض التي تصل مجاريها المائية الى المرتبة الثانية فما دون ، خريطة (٤٩)و جدول (٥٣) وتمثلت بالاتي :

خريطة (٤٩) المراتب النهرية لأحواض التصريف في المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخرائط طوبغرافية بمقياس 1:100000وأُأنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وباستخدام برنامج ArcGis (Arc map10.4.1) .

جدول (٥٣) القياسات المورفومترية لاحواض التصريف ضمن المنطقة

اسم الحوض	مساحة الحوض كم٢	طول المجرى الحقيقي / كم	طول المجرى المثالي/ كم	الفرق بين اعلى نقطة وادنى نقطة/ م	معدل انحدار المجرى الرئيس
وادي اوبر	٤٥.٤	١٢.٤	٩.١	١٢٤٢	١٠٠.٢
وادي كونكل	٤١.٥	١٧.٣	١٣.٨	١٣٢٣	٧٦.٥
وادي عباسان	٨٥٣.٧	٦٨.٦	٥٥.٣	١٧٨٨	٢٦.١
وادي خورخور	١٠٦.٤	٢٢.٨	١٧.٤	٦٧٨	٢٩.٧
وادي زلكه كن	٥٧	١٨.٣	١٤.٨	٤٩١	٢٦.٨
وادي سي حران	٥٧.٧	١٥.٣	١٣.٩	٤٣٢	٢٨.٢
وادي قوره تو	٧٧٢.٩	٧٧.٩	٥٧.٩	٢٣٣١	٢٩.٩
وادي بانزمين	١٩.٢	٧.٩	٦.٨	١١٦	١٤.٧

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على أنموذج الارتفاع الرقمي (DEM) واستخرجت القياسات باستخدام برنامج Arc Gis (Arc .map10.4.1)

٣-١.تقدير حجم الجريان السطحي بإستخدام طريقة سنايدر:

لقد أعتمدت عدة متغيرات في أستخراج الخصائص الهيدرولوجية لأحواض التصريف في المنطقة:

٣-١-١. زمن التركيز Time of Concenteration (Tc):

ويتمثل بالمدة الزمنية التي يحتاجها الماء للوصول من منابع الحوض الى مصبه، أي إنه الزمن المستغرق لوصول التدفق المائي إلى أعلى مستوى له وثباته عند هذا التصريف مهما طالت مدة العاصفة المطرية، وكلما قل زمن التركيزدل ذلك على احتمالية حدوث خطورة عالية فيها [(١)]، ويستخرج وفق المعادلة الاتية:

$$Tc = 75\frac{4 \times (S)^{(0.5)} + (1.5L)}{0.8(H)^{0.5}}$$

Tc : زمن التركيز

L : طول المجرى الرئيسي/كم

S : إنحدار المجرى الرئيسي

H : الفارق بين أعلى وأدنى نقطة في الحوض

وعند تطبيق المعادلة أعلاه على أحواض المنطقة تبين إن المعدل العام لزمن التركيز بلغ (١٠.١) ساعة، إذ بلغ أقصى زمن تركيز (١٦.١) ساعة أي مايعادل (٩٦٣) دقيقة في حوض عباسان، أما أقل زمن لتركيز المياه فقد بلغ (٥,٤) ساعة أي مايعادل(٣٢٢.٢) دقيقة في حوض أوبر وكما سجلت بقية الاحواض قيماً بين تلك الحدود،الجدول (٥٤).

جدول (٥٤) أزمنة التركيز في احواض منطقة الدراسة

ت	اسم الحوض	زمن التركيز بالدقيقة	زمن التركيز بالساعة
١	أوبر	٣٢٢.٢	٥.٤
٢	كونكل	٣٦٨.٥	٦.٢
٣	عباسان	٩٦٣	١٦.١
٤	خورخور	٥٨٢.٤	٩.٧
٥	زلكه كن	٥٦٢.١	٩.٤
٦	سي حران	٥١٤.٥	٨.٦
٧	قورة تو	٩٥٦.٩	١٥.٥
٨	بانزمين	٥٥٦.٦	٩.٣
	المعدل	٦٠٣.٣	١٠.١

المصدر: نتائج تطبيق معادلة *Tc*

---

١) خليفة عبد الحافظ درادكة ،المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، ط١، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع ، ٢٠٠٦،ص١١٧.

إتضح مما سبق أن أحواض المنطقة تتباين مكانياً فيما بينها من حيث درجات الخطورة التي يسببها الجريان السيلي لذا قسم زمن تركيزوصول المياه من أبعد نقطة الى منطقة تجمع المياه الى ثلاث فئات،كما في خريطة (٥٠) والجدول(٥٥):

- **الفئة الأولى:** أحواض زمن تركيزها (٦.٢ ساعات) فأقل :

وتتمثل بالفئة عالية الخطورة التي تضم حوضي أوبر وكونكل التي وصلت مدة زمن التركيز فيهما الى(٥.٤و٦.٢ ساعة) على التوالي، اذ تقع في الاجزاء المتضرسة جدا ضمن المنطقة، وتتميز أودية هذه الاحواض بشدة انحدار سفوحها فتكون أغلبها على شكل حرف V لهذا تكون من أكثر الاجزاء عرضة لحدوث خطورة قصوى بفعل السيول والتي شكلت نسبة بلغت(٢٥%) من مجموع احواض المنطقة .

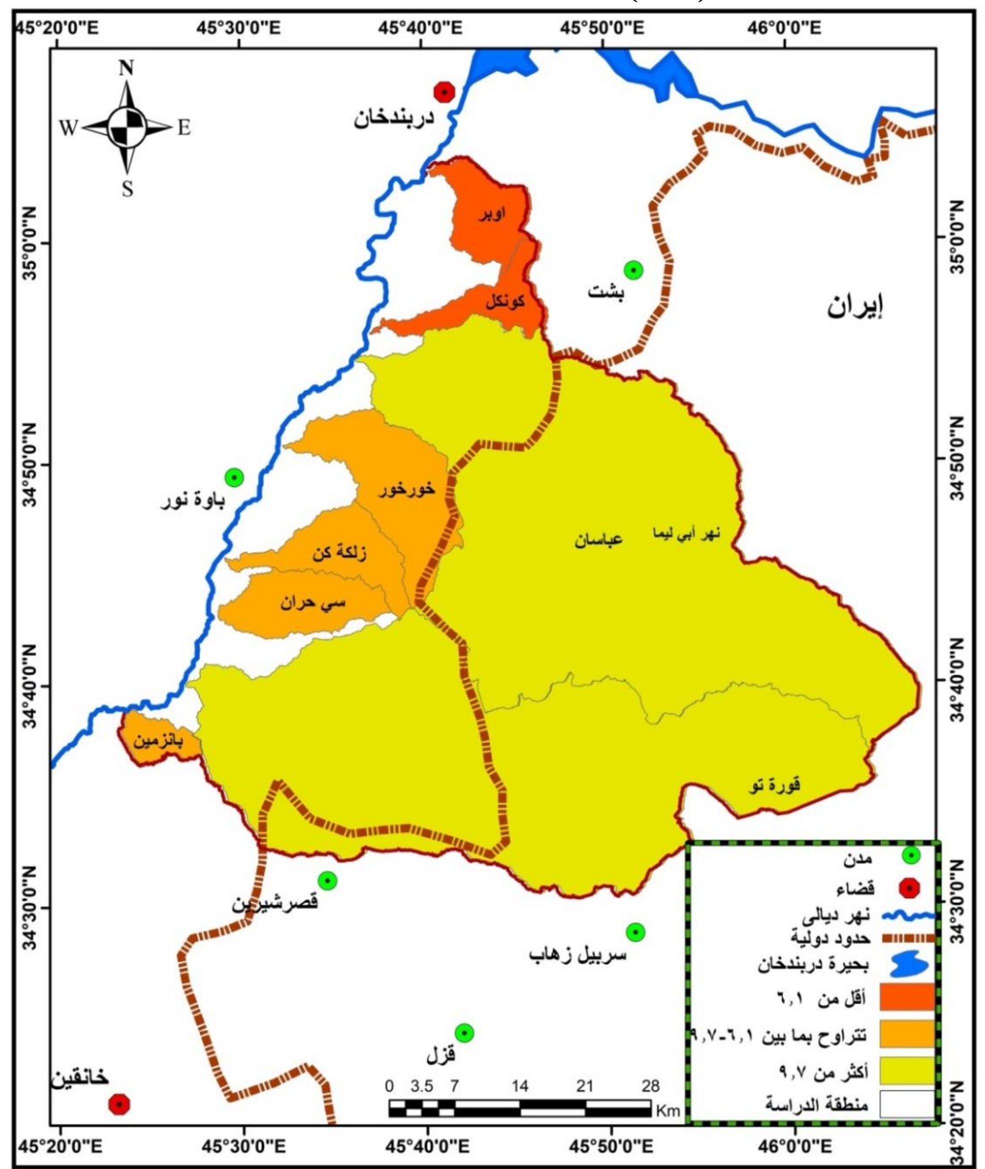
- **الفئة الثانية:** أحواض زمن تركيزها يتراوح مابين (٦.٣-٩.٧ساعة):

وتشمل حواض خورخور وزلكة كن و سي حران وبانزمين والتي بلغت مدة زمن تركيزالمياه في مجاريها(٩.٧، ٩.٤ ، ٨.٦ ، ٩.٣ساعة) على التوالي والتي بلغت نسبتها (٥٠%) من أجمالي أحواض المنطقة ، وتعد أحواض هذه الفئة متوسطة الخطورة لانها تقع ضمن الاجزاء الاقل تضرساً مع أحواض الفئة الاولى.

- **الفئة الثالثة:** وتشمل أحواض زمن تركيزها (٩.٨ساعات) فأكثر:

وتتمثل بحوضي عباسان وقورة تو والذي بلغ زمن تركيز المياه في اوديتهما (١٦.١ و١٥.٥ساعة) على التوالي، والتي شكلت نسبة بلغت (٢٥%) من أجمالي أحواض المنطقة ، وتعدان من ضمن المناطق الاقل عرضة لحدوث مخاطر السيول وذلك نظرا لطول مجاري اوديتهما وقلة إنحداراتها .

خريطة (٥٠) فئات زمن التركيز لأحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطبيق معادلة الـ TC وباستخدام برنامج الـ(Arc Gis arc map10.4.1).

جدول (٥٥) النسب المئوية لفئات الاحواض حسب زمن التركيز

الفئات	التكرار	النسبة المئوية%
٦.٢ فأقل	٢	٢٥
٦.٣-٩.٧	٤	٥٠
٩.٧ فأكثر	٢	٢٥
المجموع	٨	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة(٥٠).

٣-١-٢. زمن التباطؤ Lag Time (Tp) :

وهي المدة الزمنية المحصورة بين بداية سقوط الأمطار وحتى بداية توالد الجريان، ويتمثل بالزمن اللازم لاستجابة الأحواض المائية لكمية الأمطار الساقطة في الحوض والوصول إلى ذروة التصريف، وتتأثر قيمته بخصائص الحوض (طول الحوض وشكله وانحداره ونوع المنكشفات الصخرية المكونة

للسطح ومايظهر فيها من شقوق وفواصل) ، إذ بإنخفاض زمن التباطؤ تزداد درجة الخطورة وذلك لأنخفاض المدة اللازمة لحدوث الجريان بعد سقوط الامطار، حيث كلما زاد زمن التباطؤ قلت درجة الخطورة[1]، ويستخرج من تطبيق المعادلة الآتية[2]:

$$Tp(hr)= ct(L_b L_{ca})0.3$$

$Tp=$ زمن التباطؤ(ساعة)

$L_b=$(كم) طول المجرى الرئيس

$L_{ca}=$(كم) المسافة الفاصلة بين مصب الحوض ومركز ثقله

$ct=(2.2$ و $0.2)$ معامل زمن تدفق الذروة وهو خاص بطبيعة الحوض وانحداره وتتراوح قيمته بين

يتضح من الجدول (٥٦) أن المعدل العام لزمن التباطؤ في أحواض المنطقة بلغ (٦.٧ ساعة) وسجل حوض بانزمين أدنى مدة لزمن التباطؤ والتي بلغت (٣.٩ساعة) وبذلك يكون أكثر الاحواض في المنطقة عرضة لحدوث مخاطر السيول، أما حوض قورة تو فقد سجل أعلى قيمة لزمن التباطؤ بلغت(١٢.٢ساعة) لهذا يعد أقل الاحواض التي يمكن أن تتعرض لمخاطر السيول لانه يعد اكبر الاحواض طولاً، أما بقية الاحواض فقد تباينت قيمها لذا فقد صنفت الى عدة فئات كما في الخريطة (٥١) والجدول(٥٧) حيث تمثلت بالاتي:

- **الفئة الاولى:** وتشمل الاحواض التي يكون زمن التباطؤ فيها (٤.٣ ساعة) فأقل:

وتتمثل بحوضي أوبر وبانزمين والتي بلغ فيهما زمن التباطؤ(٤.٣و٣.٩ساعة) على التوالي ، وبهذا تعدان من الاحواض الاكثر خطورة في المنطقة إذ شكلت نسبة بلغت(٢٥%)من أجمالي أحواض المنطقة، وذلك لقصر اطوالها مما يقلل من الفاقد المائي بسبب التبخر إضافة الى طبيعة تكوناتها التي لاتسمح بنفاذ المياه خلالها.

- **الفئة الثانية:** وتشمل الاحواض التي تتراوح قيمها مابين(٤.٤-٦.١ساعة) :

وتشمل هذه الفئة الاحواض متوسطة الخطورة والتي تتمثل بالاحواض كونكل وخورخور وزلكة كن وسي حران والتي بلغت قيم زمن التباطؤ فيها (٥.١ ، ٦.١، ٥.٥، ٥.١ ساعة) على التوالي، فقد شكلت نسبة بلغت(٥٠%)من أجمالي أحواض المنطقة .

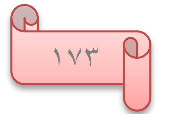
- **الفئة الثالثة**: وتشمل الاحواض التي يكون زمن التباطؤ فيها (٦.٢ ساعة) فأكثر:

وتضم الاحواض الاقل خطورة ضمن المنطقة وذلك لانها تتميز بطول مجاريها مما يزيد من نسبة تبخر المياه الجاريه خلال أوديتها، وكذلك تسربها داخل التربة، وتتمثل بحوضي عباسان وقورة تو وأذ سجلتا

---

١) مروة محمد عمر عباس الجوهري، هيدروجيومورفولوجية احواض التصريف الرئيسية على الساحل الغربي لخليج السويس، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الاداب ، جامعة الاسكندرية، ٢٠١٢،ص ٣٣.

2)Wilbur L. Meier, Jr, Analysis of unit hydrogrphs for small Waters Heds in Texas, Texas Water eommtssio, Bulletin 6414, 1964,P3.



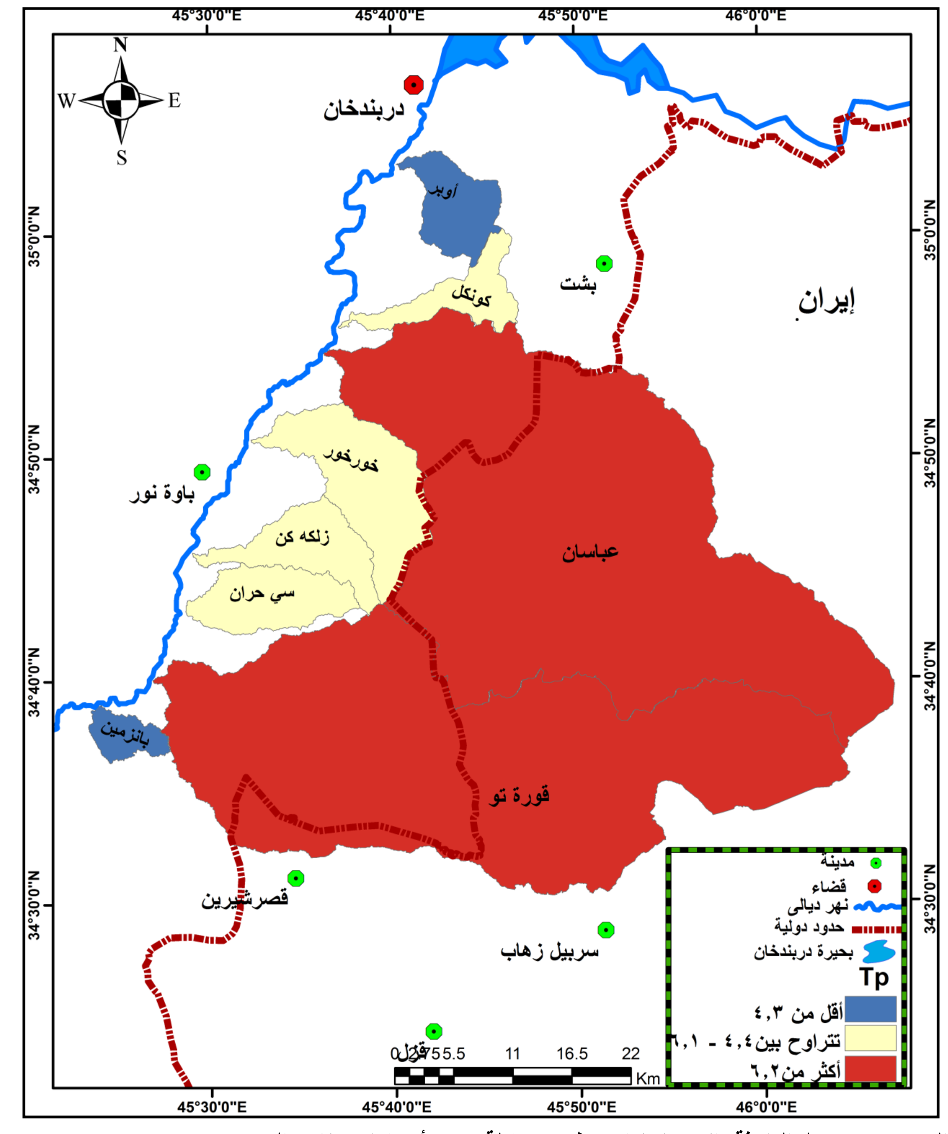
أعلى القيم حيث بلغت(١١.٥ و١٢.٢ ساعة) على التوالي ، وقد شغلت نسبة بلغت(٢٥%)من أجمالي أحواض المنطقة.

جدول (٥٦) ازمنة التباطؤ*Tp* في احواض المنطقة

ت	اسم الحوض	زمن التباطؤ
١	أوبر	٤.٣
٢	كونكل	٥.١
٣	عباسان	١١.٥
٤	خورخور	٦.١
٥	زلكه كن	٥.٥
٦	سي حران	٥.١
٧	قورة تو	١٢.٢
٨	بانزمين	٣.٩
المعدل		٦.٧

المصدر: نتائج تطبيق معادلة*TP*

خريطة (٥١) فئات زمن تباطؤ لأحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد نتائج تطبيق معادلة*TP* وبأستخدام برنامج الـ(**ArcGis arc map10.4.1**).

جدول (٥٧) النسب المئوية لفئات الاحواض حسب زمن الاساس للسيل

الفئات	التكرار	النسبة المئوية%
٤.٣ فأقل	٢	٢٥
٤.٤ - ٦.١	٤	٥٠
٦.٢ فأكثر	٢	٢٥
المجموع	٨	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة(٥١).

٣-١-٣. زمن الاساس للسيل Time base (Tb):

يعرف بأنه الفترة الزمنية اللازمة لإمتداد السيل أو جريان المياه بصورة كاملة من منابع الحوض حتى وصولها الى المصب، وتتماثل هذه المدة في تغيراتها مع تغيرات زمن التباطؤ ويتم حسابه باستخدام المعادلة الآتية[1]:

$$Tb\ (days)=3+\frac{Tp(hr)}{8}$$

Tb (days)=زمن الأساس للسيل (يوم)

Tp=(زمن التباطؤ) ساعات / فترة استجابة الحوض المائي لسقوط الأمطار

يتضح من الجدول (٥٨)، ان المعدل العام لزمن الاساس بلغ (٣.٨)يوم ، في حين سجل حوض أوبر أقصر مدة بلغت(٣.٥)يوم بينما سجل حوض قورة تو أطول زمن اساس لامتداد السيول في الاحواض إذ بلغت(٤.٥) يوم، وكما تراوحت قيم زمن الاساس لسيول بقية أحواض المنطقة بينهما، وقد صنفت لثلاث فئات، خريطة (٥٢) والجدول(٥٩)، وكما يلي:

- **الفئة الاولى:** وتشمل هذه الفئة الاحواض التي يكون فيها زمن الاساس (٣.٦) يوم فأقل:

وتتمثل بأحواض أوبر وبانزمين والتي بلغ فيهما زمن الاساس للسيل(٣.٥) يوم وكونكل وسي حران(٣.٦)يوم أي بنسبة(٥٠%) من مجموع احواض المنطقة.

- **الفئة الثانية:** وتتضمن الاحواض التي تتراوح قيمها مابين(٣.٦١ -٣.٨)يوم:

وتشمل هذه الفئة حوضي خورخور وزلكة كن وقد بلغت قيم زمن الاساس فيهما (٣.٨، و٣.٧) يوم على التوالي وبنسبة (٢٥%) من مجموع احواض المنطقة.

- **الفئة الثالثة:** وتشمل هذه الفئة الاحواض التي يكون فيها زمن الاساس (٣.٨)يوم فأكثر:

وتتمثل بحوضي قورة تو وعباسان والتي يكون زمن الاساس فيهما (٤.٤ و٤.٥) يوم على التوالي وكانا بنسبة(٢٥%)من مجموع الاحواض.

1)Raghunath, H.M., Hydrology ,Principles ,Analysis ,Desigh, New Age Internation (P)limited,2006,p152.

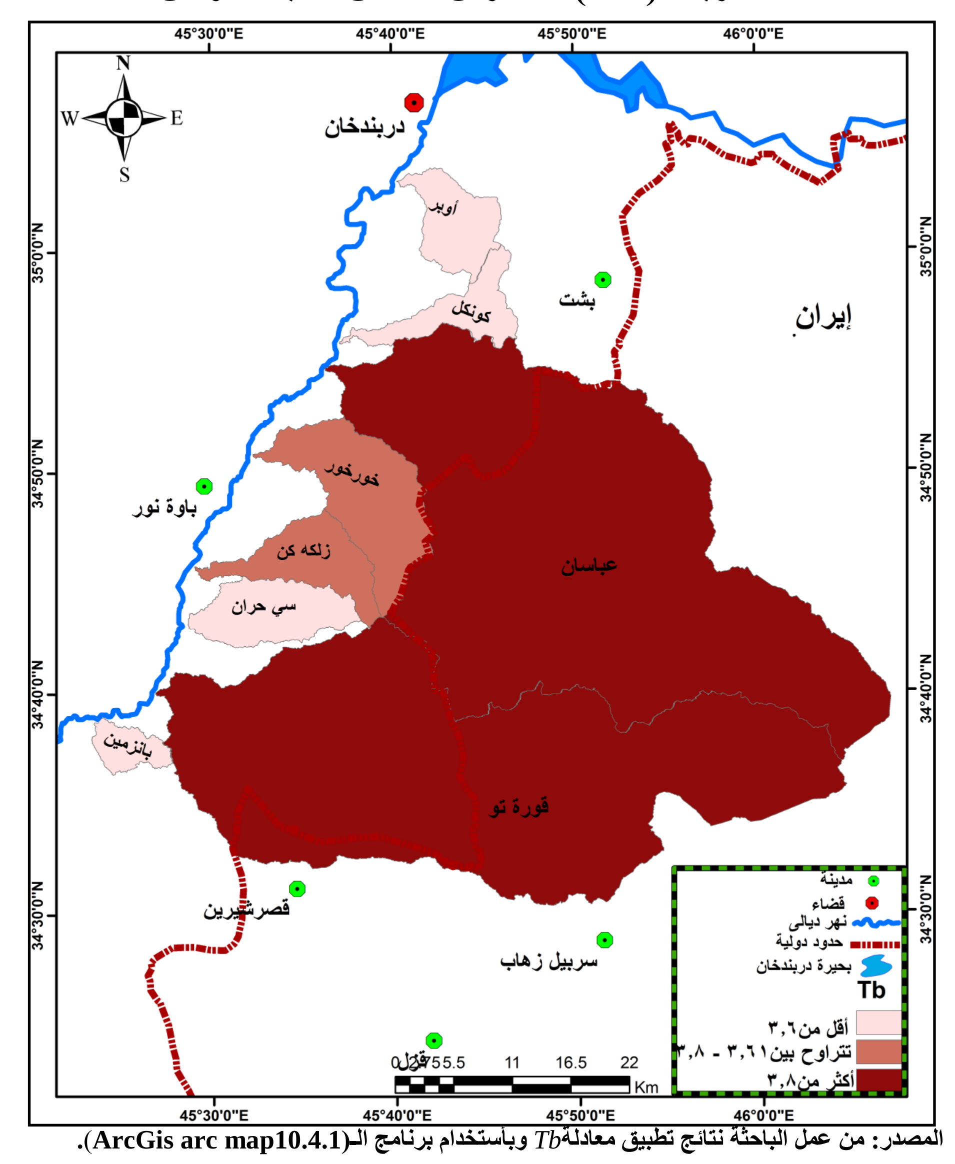
تبين مماسبق إن الاحواض أوبر وكونكل وسي حران هي الاحوض التي تستغرق فيها أقل مدة لامتداد السيل خلال مجاري اوديتها وذلك لقصر أطوال مجاريها وصغر مساحاتها وبذلك تعد أكثر الاحواض خطورة في المنطقة.

جدول (٥٨) زمن الاساس للسيل في احواض المنطقة

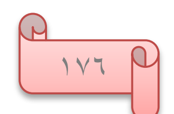
ت	اسم الحوض	زمن الاساس للسيل
١	أوبر	٣.٥
٢	كونكل	٣.٦
٣	عباسان	٤.٤
٤	خورخور	٣.٨
٥	زلكه كن	٣.٧
٦	سي حران	٣.٦
٧	قورة تو	٤.٥
٨	بانزمين	٣.٥
المعدل		٣.٨

المصدر: نتائج تطبيق معادلة *Tb*.

خريطة (٥٢) فئات زمن الاساس للسيل لأحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة نتائج تطبيق معادلة *Tb* وبأستخدام برنامج الـ(ArcGis arc map10.4.1).



جدول (٥٩) النسب المئوية لفئات الاحواض حسب زمن الاساس للسيل

الفئات	التكرار	النسبة المئوية%
٣.٦ فأقل	٤	٥٠
٣.٨-٣.٦١	٢	٢٥
٣.٨ فأكثر	٢	٢٥
المجموع	٨	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة(٥٢).

٣-١-٤.مدة الارتفاع التدريجي لتدفق السيل Tm:

هي المدة اللازمة للأرتفاع التدريجي لمياه الامطار في قاع مجاري الأودية حتى يصل ذروته في الهيدروكراف وذلك بعد تشبع السطح بالمياه مع افتراض استمرار التساقط ، أي المدة الزمنية التي يستغرقها تدفق السيول من المنابع العليا للاحواض حتى مصباتها، ويتم حساب هذه المدة وفق المعادلة الآتية [١]:

$$Tm(hr)=\frac{1}{3}Tb(hr)$$

Tm= فترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيل (ساعات)

$Tb(hr)$= زمن الأساس للسيل محسوبة (ساعة)

من خلال تطبيق المعادلة أعلاه تبين إن المعدل العام لفترة الارتفاع التدريجي لتدفق السيول في أحواض المنطقة بلغت بلغ (٣٠,٦) ساعة ،وكان أدنى قيمة في حوض أوبروبانزمين فقد بلغت(٢٨)ساعة وأعلى قيمة سجلت في حوض قورة تو(٣٦)ساعة ، وكما تباينت بقية الاحواض في قيمها وذلك بسبب تنوع تضاريس المنطقة وتباين درجات الانحدار وطبيعة التكوينات الجيولوجية ،جدول(٦٠) وقد صنفت الى ثلاث فئات لتوضيح درجات الخطورة التي ممكن ان تحدث في المنطقة، خريطة (٥٣) والجدول(٦١)، وكما يلي:

- **الفئة الاولى**: الاحواض التي يكون قيمها (٢٨,٨) ساعة فأقل:

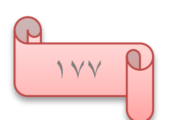
وتتمثل بأحواض أوبر وبانزمين والتي بلغ فيهما(٢٨) ساعة وكونكل وسي حران إذ سجلا (٢٨.٨)ساعة زمن الارتفاع التدريجي أي بنسبة(٥٠%) من مجموع احواض المنطقة.

- **الفئة الثانية:** الاحواض التي تتراوح قيمها مابين(٢٨,٩-٣٠,٤)ساعة:

وتشمل هذه الفئة حوضي خورخور وزلكة كن وقد بلغت قيم زمن الارتفاع التدريجي فيهما (٣٠,٤) و(٢٩,٦) ساعة على التوالي وبنسبة (٢٥%) من مجموع احواض المنطقة.

- **الفئة الثالثة**: الاحواض التي يكون فيها زمن الاساس (٣٠,٥)ساعة فأكثر:

1) Raghunath, H,M, Hydrology Principles Analysis, Design,John Wiley ,New York ,1984, P.120



وتتضمن حوضي عباسان وقورة تو وقد بلغت قيم زمن الارتفاع التدريجي فيهما (٣٥,٢ و٣٦)ساعة على التوالي أي بنسبة (٢٥%) من مجموع احواض المنطقة.

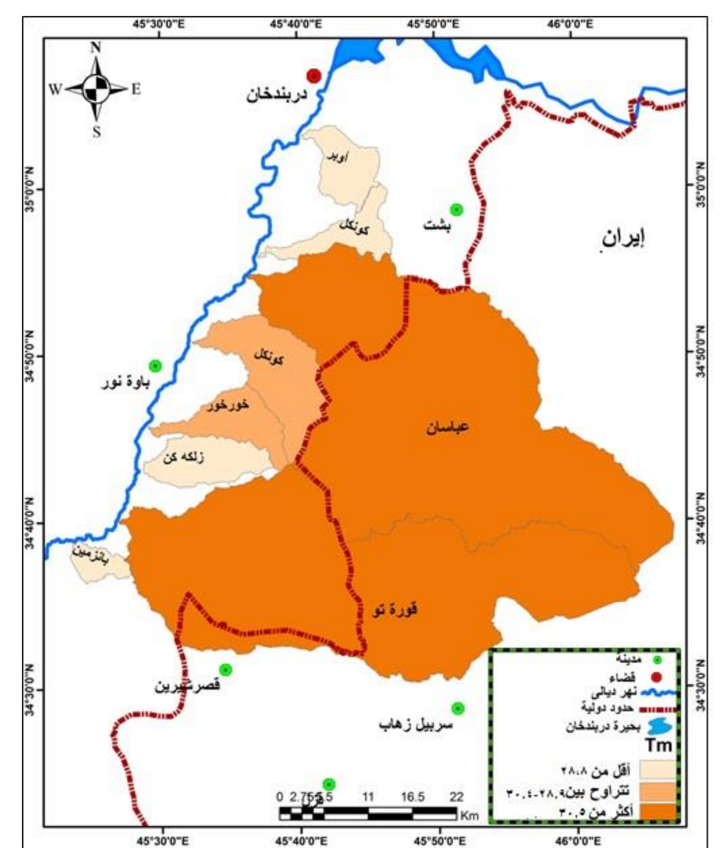
نستنتج مما سبق إن مدة الارتفاع التدريجي لتدفق السيول في أغلب احواض المنطقة تكون قصيرة جداً مما يشير إلى خطورة شديدة ممكن ان تتعرض لها أحواض المنطقة ، مما يدل على عدم بقاء المياه كثيراً في قيعان المجاري والأودية عند سقوطها وحتى بداية جريانها، ولا يمكن معها تفادي أخطار الجريان السيلي الناجم وذلك لقصر المدة وضخامة حجم الجريان .

جدول (٦٠) مدة الارتفاع التدريجي للسيلTm لاحواض المنطقة

ت	اسم الحوض	مدة الاراتفاع التدريجي
١	أوبر	٢٨
٢	كونكل	٢٨.٨
٣	عباسان	٣٥.٢
٤	خورخور	٣٠.٤
٥	زلكه كن	٢٩.٦
٦	سي حران	٢٨.٨
٧	قورة تو	٣٦
٨	بانزمين	٢٨
المعدل		٣٠.٦

المصدر: نتائج تطبيق معادلة*Tm*.

خريطة (٥٣) فئات مدة الارتفاع التدريجي للسيل لأحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد نتائج تطبيق معادلة*Tm* **باستخدام برنامج الـ(Gis arc map10.4.1 Arc.**

جدول (٦١) النسب المئوية لفئات الاحواض حسب مدة الارتفاع التدريجي للسيل

الفئات	التكرار	النسبة المئوية%
أقل من٢٨.٨	٤	٥٠
٢٨.٩-٣٠.٤	٢	٢٥
أكثر من ٣٠.٥	٢	٢٥
المجموع	٨	١٠٠%

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة(٥٣).

٣-١-٥. مدة الانخفاض التدريجي للسيل Td:

وهي مدة انخفاض منسوب السيل ورجوع المياه السطحية الى وضعها الطبيعي، وتُحسب بتطبيق المعادلة الآتية[1]:

$$Td(hr)= 2/3Tb(hr)$$

إذ إن:

فترة الانخفاض التدريجي لتدفق السيل (بالساعات) وهي المدة الممتدة من ذروة التدفق الى نهاية الهيدروكراف

Td(hr) =

Tb(hr)=زمن الاساس للسيل محسوبة (بالساعة)

وبتطبيق المعادلة أعلاه وتحليل بيانات الجدول(٦٢) تبين إن المعدل العام لمدة الانخفاض التدريجي بلغ (٦١.٢)ساعة، أذ سجل حوضي أوبر وبانزمين أدنى قيمة بلغت (٥٦) ساعة، بينما سجل حوض قورة تو(٧٢)ساعة وهي أعلى مدة زمنية يجب ان يستغرقها السيل ورجوع المياه في مجاري اوديته الى وضعها الطبيعي، أما قيم مدة الانخفاض التدريجي للسيل لبقية الاحواض قد تباينت فيما بينها ولذا فقد صنفت الى ثلاث فئات كما في الخريطة(٥٤) والجدول(٦٣) ، وكمايلي:

- **الفئة الاولى**: الاحواض التي بلغت قيم مدة الانخفاض التدريجي للسيل فيها (٥٧.٦) ساعة فأقل:

وتتمثل بأحواض أوبر وبانزمين والتي بلغ فيهما(٥٦ ساعة) وكونكل وسي حران إذ سجلا (٥٧.٦)ساعة زمن الارتفاع التدريجي أي بنسبة(٥٠%) من مجموع احواض المنطقة.

- **الفئة الثانية:** الاحواض التي تتراوح قيمها مابين(٥٧.٧-٦٠.٨)ساعة:

وتشمل هذه الفئة حوضي خورخور وزلكة كن وقد بلغت قيم زمن الانخفاض التدريجي فيهما (٦٠.٨ و٥٩.٢ساعة) على التوالي وبنسبة (٢٥%) من مجموع احواض المنطقة.

- **الفئة الثالثة**: الاحواض التي سجلت قيم (٦٠.٩ساعة) فأكثر:

وتضم حوضي عباسان وقورة تو وقد بلغت قيم زمن الانخفاض التدريجي فيهما (٧٠.٤ و ٧٢)ساعة على التوالي أي بنسبة (٢٥%) من مجموع احواض المنطقة.

---

1) Raghunath, H.M, Hydrology Principles Analysis and Design , Op. Cit., ,P164.

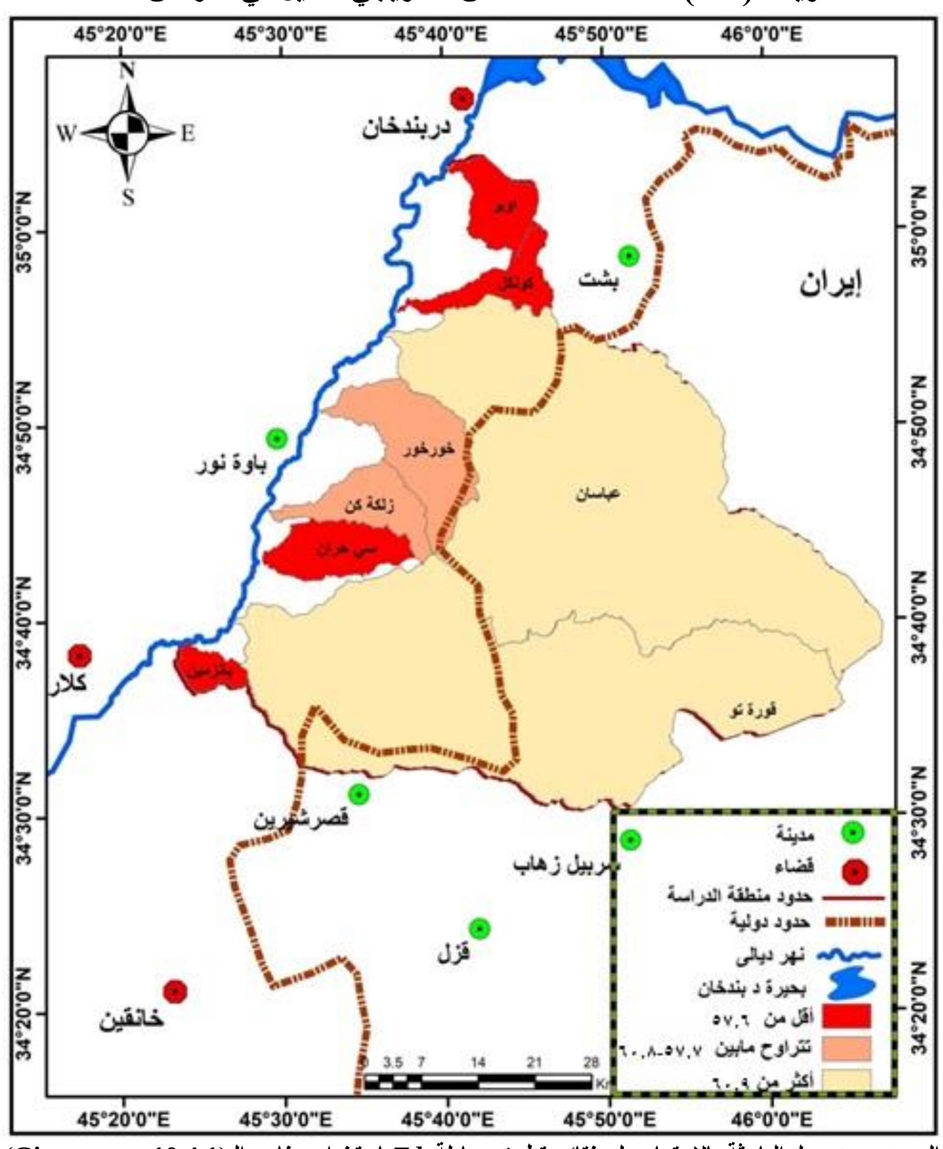
تبين مما سبق إن أكثر الاحواض التي تكون عرضة لمخاطر السيول هما حوضي أوبر وبانزمين يليها كونكل وسي حران أما حوضي عباسان وقورة تو هما اقل عرضة لحدوث مخاطر السيول .

جدول (٦٢) مدة الانخفاض التدريجي للسيل في أحواض المنطقة

ت	اسم الحوض	مدة الانخفاض التدريجي
١	أوبر	٥٦
٢	كونكل	٥٧.٦
٣	عباسان	٧٠.٤
٤	خورخور	٦٠.٨
٥	زلكه كن	٥٩.٢
٦	سي حران	٥٧.٦
٧	قورة تو	٧٢
٨	بانزمين	٥٦
المعدل		٦١.٢

المصدر: نتائج تطبيق معادلةTd.

خريطة (٥٤) فئات مدة الانخفاض التدريجي للسيل في أحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطبيق معادلة Td باستخدام برنامج الـ(Gis arc map10.4.1).

جدول (٦٣) النسب المئوية لفئات الاحواض حسب مدة الانخفاض التدريجي للسيل

الفئات	التكرار	النسبة المئوية%
٥٧.٦ فأقل	٤	٥٠
٥٧.٧-٦٠.٨	٢	٢٥
٦٠.٩ فأكثر	٢	٢٥
المجموع	٨	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة(٥٤).

٣-١-٦. حجم الجريان السيلي Qt:

ويقصد به كمية المياه المتدفقة من أرجاء الحوض مروراً بجميع مجاري أوديته وصولاً الى المصب،ويحدث هذا عندما تتجاوز شدة المطر على قدرة الحوض لأستيعابه و يمكن استخراج حجم الجريان باستخدام المعادلة الآتية(١):

$$Qt(m^3/s)=\sum L(km)^{0.85}$$

إذ تمثل:

$Qt\ (m^3/s)$ = حجم الجريان (الف م٣/ثا)

$\sum L(km)$ = مجموع أطوال مجاري الحوض (كم)

من تطبيق المعادلة أعلاه وتحليل بيانات الجدول(٦٤) تبين إن المعدل العام لحجم الجريان السطحي قد بلغ (٧٣.٤)الف م٣/ثا، بينما بلغ أقل حجم للجريان في حوض بانزمين (٨)الف م٣ /ثا وأعلى قيمة لحجم الجريان في حوض عباسان(٢٣٨.٦)الف م٣/ثا وذلك يعود الى كبر مساحته وزيادة أطوال مجاري اوديته، لهذا فأن حجم الجريان السطحي له يكون عالي بالمقارنة مع بقية الاحواض التي تباينت فيها قيم احجام الجريان، وقد تم تصنيفها وذلك حسب شدة خطورتها الى ثلاث فئات كما في الخريطة (٥٥) والجدول (٦٥) وكما يلي:

- **الفئة الاولى**: الاحواض التي بلغ حجم الجريان فيها (١٩.٤ الف م٣/ثا) ساعة فأقل:

وتضم أحواض أوبر وكونكل بانزمين والتي بلغ فيهما(١٩.٤و ١٧.٢و ٨) الف م٣/ثا على التوالي أي بنسبة(٣٧.٥%) من مجموع احواض المنطقة.

- **الفئة الثانية**: الاحواض التي تتراوح قيمها مابين(١٩.٤١-٣٥.٤)الف م٣/ثا فأكثر:

وتشمل حوضي خورخور وزلكة كن وسي حران فقد بلغ حجم الجريان السطحي فيها (٣٥.٤و٢٣ و٢٤.٤)الف م٣/ثا على التوالي وبنسبة (٣٧.٥%) من مجموع احواض المنطقة.

- **الفئة الثالثة**: الاحواض التي سجلت قيم أكثر من (٣٥.٥)الف م٣/ثا:

وتتمثل بحوضي عباسان وقورة تو وقد بلغت قيم حجم الجريان فيهما (٢٣٨.٦و٢٢٠.٩)الف م٣/ثا على التوالي أي بنسبة (٢٥%) من مجموع احواض المنطقة.

---

١) أحمد سالم صالح ،أودية شمال سلطنة عمان دراسة الجيومورفولوجيا الكمية، ط١، دار الكتب الحديث ، ١٩٩٩،ص٦٩.

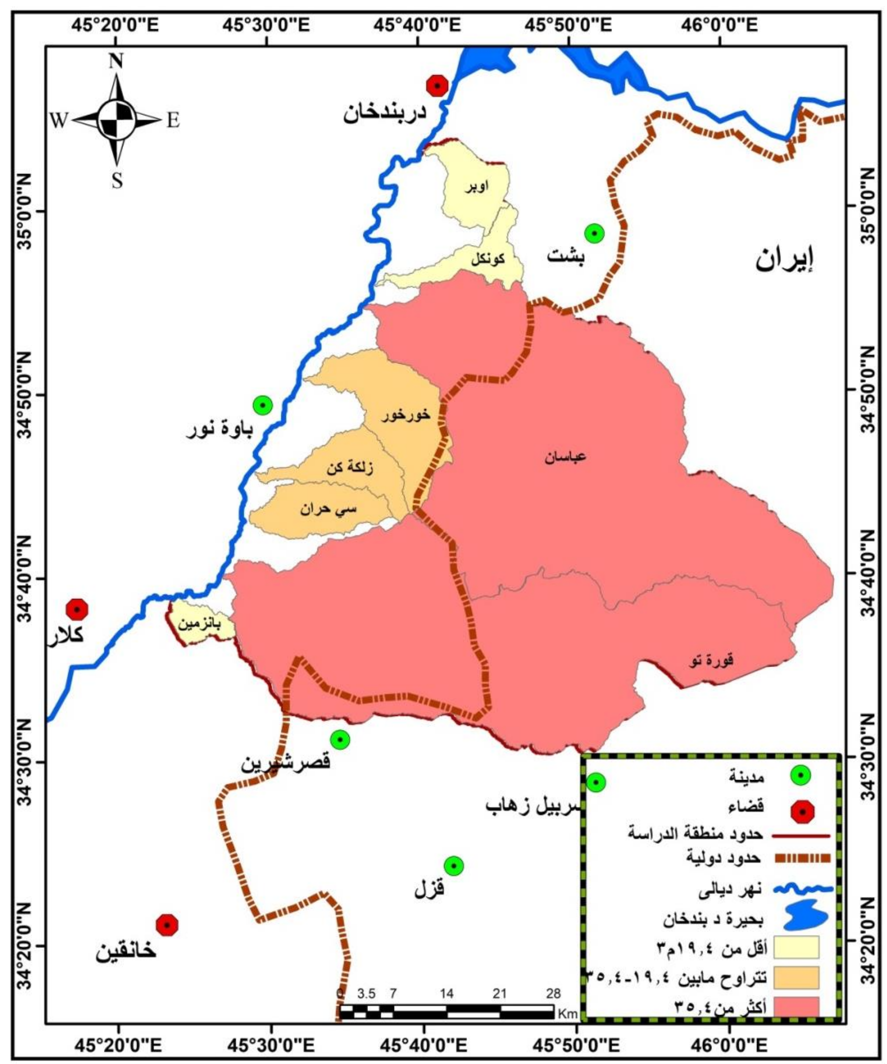
يستنتج مما سبق إن حوضي عباسان و قورة تو تعد اعلى احواض المنطقة بحجم تصريف مياهها وذلك لانها أحواض دائمة الجريان وذات مجاري تمتد لمسافات طويلة ،وكذلك وقوع منابعها ضمن الاراضي الايرانية التي تتصف بغزارة أمطارها وحدوث العواصف المطرية فيها بصورة متكررة.

جدول (٦٤) حجم الجريان السطحي في أحواض المنطقة

ت	اسم الحوض	حجم الجريان السطحي الف م٣/ثا
١	أوبر	١٩.٤
٢	كونكل	١٧.٢
٣	عباسان	٢٣٨.٦
٤	خورخور	٣٥.٤
٥	زلكه كن	٢٣
٦	سي حران	٢٤.٤
٧	قورة تو	٢٢٠.٩
٨	بانزمين	٨
المعدل		٧٣.٤

المصدر: نتائج تطبيق معادلة*Qt*.

خريطة (٥٥) فئات حجم الجريان السطحي لأحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطبيق معادلة*Qt* **باستخدام برنامج الـ(Arc Gis arc map10.4.1).**

جدول (٦٥) النسب المئوية لفئات حجم الجريان السيلي لأحواض المنطقة

الفئات	التكرار	النسبة المئوية%
١٩.٤ فأقل	٣	٣٧.٥
١٩.٥-٣٥.٤	٣	٣٧.٥
٣٥.٥ فأكثر	٢	٢٥
المجموع	٨	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة(٥٥).

٣-١-٧. سرعة الجريان السيليV:

وهو حجم المياه الجارية عبر المقطع النهري خلال وحدة الزمن، وتفيد سرعة المياه فى التعرف على المسافة التى تقطعها المياه من المنبع وحتى المصب ، حيث تعد سرعة الجريان السيلي من أهم المعاملات الموفومترية لأحواض التصريف لكونها تحدد درجة خطورة الأودية، إذ تعددت طرق قياس سرعة الجريان السيلي ومنها تتبع حركة المياه فى حوض التصريف من خلال التصوير الجوى أو الفضائى ، ولكن نظراً لصعوبة إستخدام هذه الوسائل فى كثير من المناطق، لذا يتم حسابها رياضياً من خلال تطبيق المعادلة الاتية[١]:

V= L/tc

إذ تمثل:

V= سرعة الجريان م/ثا

L=(م) طول المجرى

tc=(ثا) زمن التركيز

ومن تطبيق المعادلة وتحليل بيانات الجدول (٦٦) تبين ان المعدل العام قد بلغ (٠.٥٨)م/ثا ،وقد تباينت سرعة الجريان ضمن مجاري أودية أحواض المنطقة ما بين أعلى سرعة جريان في حوض قورة تو فقد بلغت(١,٠١)م/ثا وبين أقل سرعة جريان في حوض بانزمين بلغت(٠,٢٠)م/ثا، أما بقية الاحواض فقد تفاوتت سرعة جريانها لذا فقد صنفت الى ثلاث فئات ،خريطة(٥٦) والجدول(٦٧)، وكمايلي:

- **الفئة الاولى:** الاحواض التي بلغت سرعة الجريان فيها (٠.٢٠م/ثا) فأقل:

وتتمثل بحوض بانزمين وقد بلغت سرعة الجريان السيلي فيه (٠.٢٠) م٣/ثا أي بنسبة(١٢.٥)%، وذلك لقلة أطوال مجاريه ولصغر مساحته وقلة انحدار سفوح وديانه ممأدى ذلك الى إنخفاض سرعة جريان المياه فيه.

- **الفئة الثانية:** الاحواض التي تتراوح قيمها مابين (٠.٢١-٠.٦٢)م/ثا:

١) أحمد سالم صالح ، السيول في الصحاري، ط١، دار الكتب الحديث، ١٩٩٩،ص٢٠٠.

وتضم حوض أوبر وكونكل و خورخور وزلكة كن وسي حران فقد بلغت سرعة جريان السيول فيها (٠,٤٧ و٠,٦٢و٠,٥٠و٠,٤٤و٠,٤٥) م/ثا على التوالي أي بنسبة (٦٢.٥)% من مجموع أحواض المنطقة.

الفئة الثالثة: الاحواض التي سجلت قيم (٠,٦٣)م٣/ثا فأكثر:

وشملت حوضي عباسان وقورة تو وقد بلغت سرعة الجريان فيهما (٠,٩٦و١,٠١)م/ثا على التوالي أي بنسبة (٢٥%) من مجموع سرعة جريان مياه أودية أحواض المنطقة.

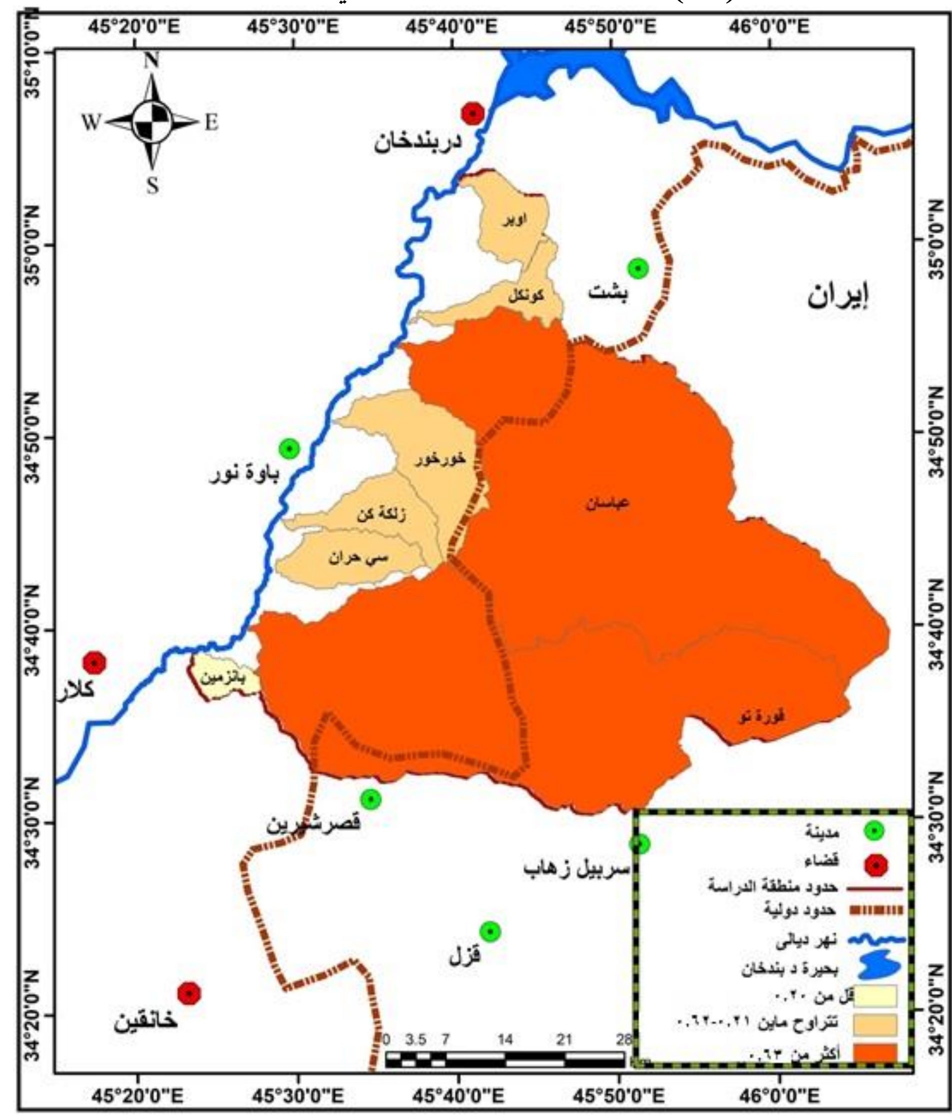
نستنتج مما سبق إن حوضي عباسان و قورة تو تعد من أكثر ألاحواض المعرضة لحدوث خطورة السيول وذلك لانها تقع ضمن الاراضي ذات القمم الجبلية المرتفعة التي تتصف بغزارة أمطارها لذا فأنها تستلم كمية كبيرة من مياه الامطار فلذا تكون سرعة جريان المياه فيها عالية .

جدول (٦٦) سرعة الجريان السيلي في أحواض المنطقة

ت	اسم الحوض	سرعة الجريان السيلي م/ثا
١	أوبر	٠,٤٧
٢	كونكل	٠,٦٢
٣	عباسان	٠,٩٦
٤	خورخور	٠,٥٠
٥	زلكه كن	٠,٤٤
٦	سي حران	٠,٤٥
٧	قورة تو	١,٠١
٨	بانزمين	٠,٢٠
المعدل		٠,٥٨

المصدر: نتائج تطبيق معادلة سرعة الجريان *V*.

خريطة (٥٦) فئات سرعة الجريان السيلي لأحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد نتائج تطبيق معادلة سرعة الجريان *V* وباستخدام برنامج الـ(ArcGis arc map10.4.1).

جدول (٦٧) النسب المئوية لفئات سرعة الجريان السيلي لأحواض المنطقة

الفئات	التكرار	النسبة المئوية%
٠.٢٠فأقل	١	١٢.٥
٠.٢١-٠.٦٢	٥	٦٢.٥
٠.٦٣فأكثر	٢	٢٥
المجموع	٨	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة(٥٦).

٣-١-٨.حساب كمية التدفق الاقصى للسيول(Qp):

ويقصد به أقصى تدفق مائي للسيول يمكنه الوصول الى مجاري الاودية وذلك عندما يبلغ الجريان المائي السطحي ذروته بعد حدوث العاصفة المطرية، ويحسب وفق المعادلة الاتية[1]:

1) Raghunath, H.M, Hydrology Principles Analysis and Design , Op. Cit., ,P150.

$Qp=(m^3/s)=\frac{CP*A}{tp(hr)}$

إذ تمثل:

$Qp(m^3/s)$=(م³/ثا) كمية التدفق الاقصى للسيول بحوض التصريف
A=(كم²) مساحة الحوض

Tp(hr)=(زمن التباطؤ)(ساعة) مدة استجابة حوض التصريف لهطول الأمطار

معامل تدفق الذروة يرتبط بقابلية حوض التصريف المائي لتخزين المياه وله علاقة بالنفاذية، وتتراوح قيمته بين(2.0-6.5) =Cp

أظهرت النتائج بعد تطبيق المعادلة أعلاه ومن تحليل الجدول(٦٨)، إن المعدل العام لكمية التدفق الاقصى للسيول في أحواض المنطقة بلغ((١٠٦.٤)م٣/ثا، في حين تراوحت قيم التدفق مابين أعلى قيمة في حوض عباسان بلغت(**٣١٥.٥**)م٣/ثا وأدنى قيمة كانت في حوض بانزمين بلغت (٢٠.٩)م٣/ثا، وكما تباينت قيم الاحواض فيما بينها لذلك فقد صنفت الى ثلاث، فئات ، كما في الخريطة(٥٧) والجدول(٦٩)، وكما يلي:

- **الفئة الاولى**: الاحواض التي بلغت قيمة التدفق الاقصى للسيول فيها (٣٤.٦م٣/ثا) فأقل:

وتشمل حوضي كونكل وبانزمين وقد بلغت قيمة التدفق الاقصى للسيل فيهما (٣٤.٥٨و٢٠.٩)م٣/ثا أي بنسبة(٢٥)%،،إذ تعدان أقل قيم الـ(**Qp**) في المنطقة وذلك لصغر مساحتهما وقلة أطوال روافد أوديتها.

- **الفئة الثانية:** الاحواض التي تتراوح قيمها مابين (٣٤.٧-٧٤.١)م٣/ثا:

وتتضمن حوض إوبر و خورخور وزلكة كن وسي حران فقد بلغت قيم التدفق الاقصى للسيول فيها (٧٤.١٣ و ٤٤.٠٥ و ٤٨.٠٨) م٣/ثا على التوالي وبنسبة (٥٠)%من مجموع احواض المنطقة.

- **الفئة الثالثة**: الاحواض التي سجلت قيم (٧٤.٢)م٣/ثا فأكثر:

وشملت حوضي عباسان وقورة تو وقد بلغت قيم التدفق الاقصى للسيول فيهما (**٣١٥.٥**و**٢٦٩.٢٥**)م٣/ثا على التوالي أي بنسبة (٢٥%) من مجموع احواض المنطقة.

مما سبق يمكن القول إن حوضي عباسان و قورة تو تعدان أكثر أحواض المنطقة استقبالاً لكميات الامطار الساقطة وذلك يعود الى مساحاتها الكبيرة التي تتناسب طردياً مع الجريان السطحي ،إذ يزداد الجريان السطحي بإزدياد المساحة نتيجة إمتداد الحوض عبر أقاليم مناخية متنوعة الخصائص مما يجعلها تستقبل كميات أمطار غزيرة، ومن جانب أخر إن صغر مساحة بعض الاحواض يعمل على تغطيتها بعاصفة مطرية واحدة ،الامر الذي يساهم في زيادة سرعة الجريان السطحي وبالتالي زيادة كمية التصريف المائي.

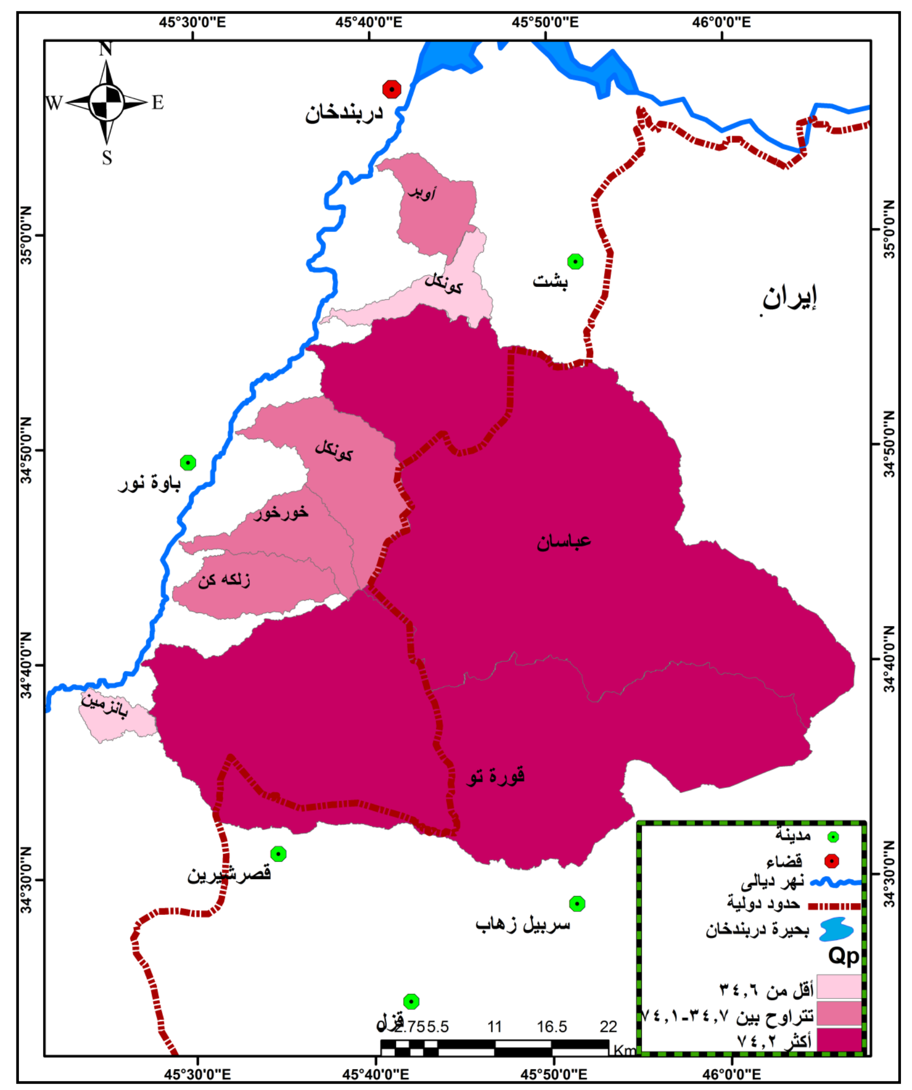
جدول (٦٨) كمية التدفق الاقصى للسيل في أحواض المنطقة

ت	اسم الحوض	كمية التدفق الاقصى للسيل
١	أوبر	٤٤.٨٧

٢	كونكل	٣٤.٥٨
٣	عباسان	٣١٥.٥
٤	خورخور	٧٤.١٣
٥	زلكه كن	٤٤.٠٥
٦	سي حران	٤٨.٠٨
٧	قورة تو	٢٦٩.٢٥
٨	بانزمين	٢٠.٩
المعدل		١٠٦.٤

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطبيق معادلة*QP*

خريطة (٥٧) كمية التدفق الاقصى للسيول لأحواض المنطقة

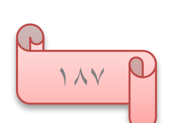


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطبيق معادلة*QP* باستخدام برنامج الـ (ArcGis arc map10.4.1)

جدول (٦٩) النسب المئوية لفئات كمية التدفق الاقصى للسيل لأحواض المنطقة

الفئات	التكرار	النسبة المئوية%
٣٤.٦ فأقل	٢	٢٥
٣٤.٦-٧٤.١	٤	٥٠
٧٤.٢ فأكثر	٢	٢٥
المجموع	٨	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة(٥٧).



٣-١-٩.قيمة التسرب الثابتة Fp:

هو المعدل الأقصى لتوغل المياه من سطح التربة الى داخلها ، ويختلف معدل التسرب بأختلاف التربة فيكون بنسب عالية في الترب الرملية وواطئة في التربة الطينية وبالاخص الرطبة أثناء العاصفة المطريةثم يتناقص في جميع الترب، وتختلف سرعة الرشح خلال عاصفة مطرية معينة مع مرور الزمن، ففي بداية حدوث العاصفة فأن سرعة الرشح تبلغ قيمة عظمى بعدها تبدأ بالتناقص مع مرور الزمن حتى تصل إلى قيمة ثابتة بعد مرور فترة زمنية معينة وتسمى حينئذ بسرعة الرشح النهائية أو المتعادلة، وتستخرج قيمة التسرب على وفق المعادلة الآتية[1]:

Fp= A*Td*0.0158

إذ تمثل:

Fp= قيمة التسرب الثابتة

A= المساحة/كم٢

Td= مدة الانخفاض التدريجي للسيل

بعد تطبيق العادلة أعلاه ومن تحليل الجدول(٧٠)، تبين إن المعدل العام لقيمة التسرب الثابتة في أحواض المنطقة بلغ((٢٦٦.٥م٣)، كما تباينت قيم التسرب الثابتة مابين أعلى قيمة في حوض عباسان بلغت(٣٩.٥)م٣ وأدنى قيمة كانت في حوض بانزمين بلغت (٠.٧١)م٣، أما قيم بقية الاحواض فكانت مابينها ،وقد صنفت الى ثلاث فئات، كما في الخريطة(٥٨) والجدول(٧١)، كما يلي:

- **الفئة الاولى**: الأحواض التي بلغت فيها قيم التسرب الثابتة (٥٣.٣م٣) فأقل :

وشملت الاحواض أوبر وكونكل وزلكه كن وسي حران وبانزمين وقد بلغت قيم التسرب الثابتة فيها (٤٠.٢و٣٧.٨و٥٣.٣و٥٢.٥ و١٧)م٣ على التوالي أي بنسبة(٦٢.٥%) من مجموع احواض المنطقة.

- **الفئة الثانية:** الاحواض التي تتراوح قيمها مابين (٥٣.٣-١٠٢.٢)م٣:

وتتمثل بحوض خورخورإذ قد بلغت قيمة التسرب فيه (١٠٢.٢) م٣/ثا وكان بنسبة (١٢.٥)%من مجموع المياه المفقوة أحواض المنطقة.

- **الفئة الثالثة**: الاحواض التي سجلت قيم أكثر من (١٠٢.٣)م٣ فأكثر:

وشملت حوضي عباسان وقورة تو وقد بلغت قيم التسرب الثابتة فيهما (٩٤٩.٦و٨٧٩.٣) م٣ على التوالي أي بنسبة (٢٥%) من مجموع كمية المياه المفقودة ضمن أحواض المنطقة.

إتضح مما سبق إن حوضي عباسان و قورة تو هما أكثراحواض المنطقة تكون عرضة لترشح المياه الى داخل التربة وذلك بسبب كبر مساحاتها والتي تتناسب تناسباً طردياً مع كمية المياه المتسربة داخل التربة.

---

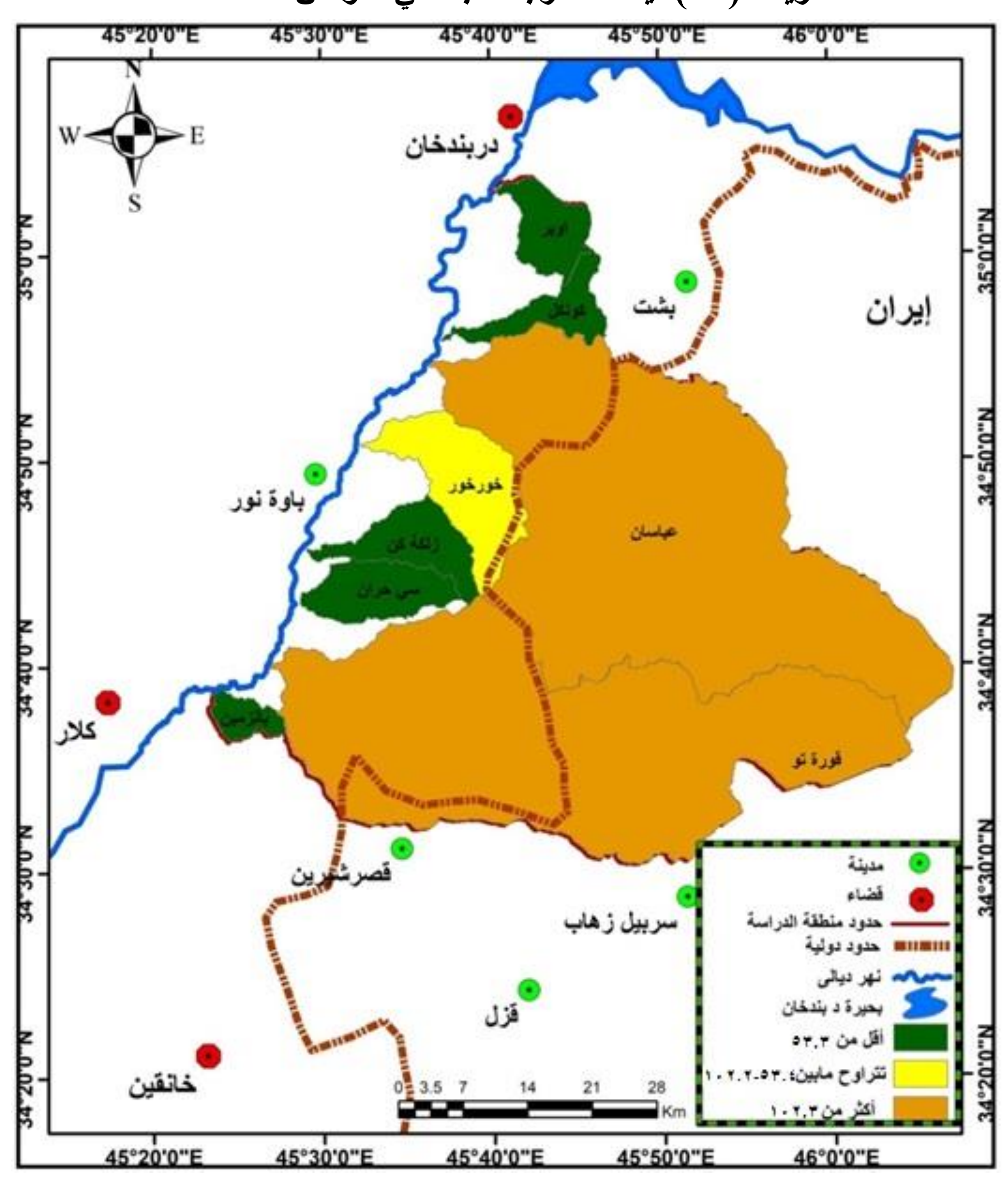
١) محمد حسن حسين، الهيدرولوجيا اساسياتها وتطبيقلتها، ط١،عمان ، دار دجلة للنشر والتوزيع،٢٠١٧،ص١٠١.

جدول (٧٠) قيمة التسرب الثابتة في أحواض المنطقة

ت	اسم الحوض	قيمة التسرب الثابتة
١	أوبر	٤٠.٢
٢	كونكل	٣٧.٨
٣	عباسان	٩٤٩.٦
٤	خورخور	١٠٢.٢
٥	زلكه كن	٥٣.٣
٦	سي حران	٥٢.٥
٧	قورة تو	٨٧٩.٣
٨	بانزمين	١٧
	المعدل	٢٦٦.٥

المصدر: نتائج تطبيق معادلة *Fp* .

خريطة (٥٨) قيمة التسرب الثابتة في أحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطبيق معادلة *Fp* **وبأستخدام برنامج الـ(ArcGis arc map10.4.1).**

جدول (٧١) النسب المئوية لفئات قيم التسرب الثابت في أحواض المنطقة

الفئات	التكرار	النسبة المئوية%
٥٣.٣ فأقل	٥	٦٢.٥
١٠٢.٢-٥٣.٣	١	١٢.٥
١٠٣ فأكثر	٢	٢٥
المجموع	٨	%١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة(٥٨).

٣-١-١٠.المدة الزمنية المثالية لهطول الامطار (ساعة)Tr :

هي المدة الزمنية المثالية لسقوط الأمطار على أحواض التصريف والتي تفيد في معرفة الوقت الكافي لسقوط الأمطار التي تتيح للحوض المائي التأهب لجريان مائي بعد حدوث الفواقد من التسرب والتبخر، ويتم معرفة ذلك بتطبيق المعادلة الآتي[1]:

$$Tr(hr)= tp(hr))/5.5$$

إذ تمثل:

المدة الزمنية المثالية لذروة سقوط الامطار محسوبة (بالساعة)=Tr(hr)

(زمن التباطؤ) فترة استجابة الحوض المائي لسقوط الامطار محسوبة (بالساعة)=Tp(hr)

بعد تطبيق المعادلة اعلاه ومن تحليل بيانات الجدول(٧٢) أتضح إن المعدل الكلي للمدة الزمنية المثالية لهطول الامطارفي احواض المنطقة بلغ(١.٢)ساعة، أما أعلى ذروة لهطول الامطار سجلت(٢.٢٢)ساعة في حوض قورة تو، بينما أدناها سجلت في حوض بانزمين أذ بلغت(٠.٦٩)ساعة، وقد قسمت قيم الاحوض الى ثلاث فئات كما في خريطة(٥٩) والجدول(٧٣)، وكمايلي:

- **الفئة الاولى**: الاحواض التي بلغت فيها مدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار (٠.٧٨)ساعة فأقل:

وتضمنت الاحواض أوبر وبانزمين وقد بلغت قيم المدة الزمنية لهطول الامطارفيها (٠.٧٨و٠.٦٩)ساعة على التوالي أي بنسبة(٢٥%) من مجموع احواض المنطقة.

- **الفئة الثانية**: الاحواض التي تتراوح قيمها مابين (٠,٧٩-١.١١)ساعة:

وشملت أحواض كونكل وسي حران وقد بلغت المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار فيهما (٠.٩٣) ساعة وحوضي خورخور و زلكة كن فقد سجلا(١.١١و١)ساعة على التوالي وكان بنسبة (٥٠)%من مجموع احواض المنطقة.

- **الفئة الثالثة**: الاحواض التي سجلت قيم (١.١١)ساعة فأكثر:

وتتمثل بحوضي عباسان وقورة تو وقد بلغت المدة الزمنية المثالية لسقوط الامطار فيهما (٢.٠٩و ٢.٢٢)ساعة على التوالي أي بنسبة (٢٥%) من مجموع احواض المنطقة.

---

1) Hydrology, iswm, Technical manual, iswm.nctcog.org,documents,technical-manual,hydrology , 2010, P33.

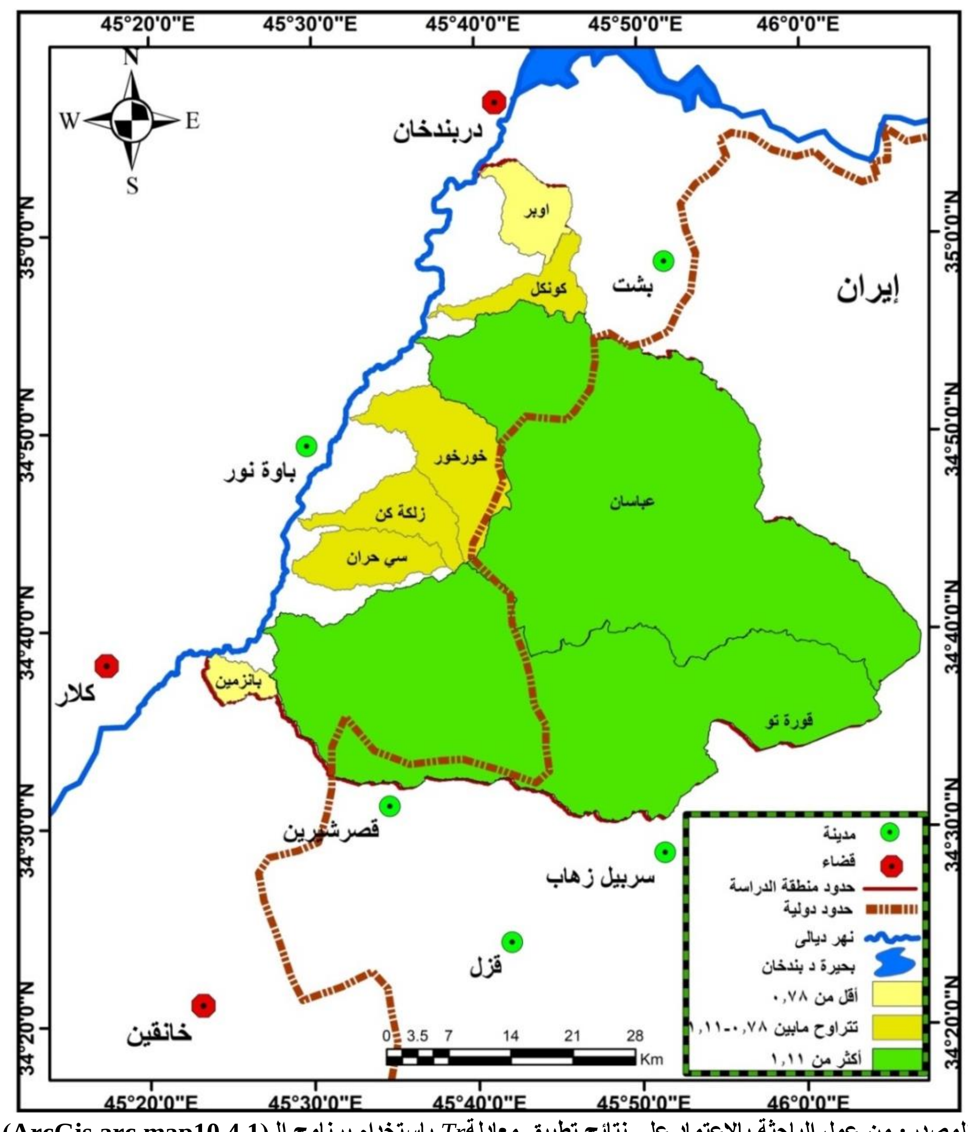
تبين مما سبق إن حوضي عباسان و قورة تو تحتاجان لوقت أطول للتأهب لحصول الجريان المائي خلال أوديتهما بعد سقوط الامطار ويعود ذلك الى كبر مساحاتها إذ تمتد مجاريها المائية لمسافات طويلة.

جدول (٧٢) المدة الزمنية المثالية لهطول الامطار لأحواض المنطقة

ت	اسم الحوض	المدة الزمنية المثالية لهطول الامطار
١	أوبر	٠.٧٨
٢	كونكل	٠.٩٣
٣	عباسان	٢.٠٩
٤	خورخور	١.١١
٥	زلكه كن	١
٦	سي حران	٠.٩٣
٧	قورة تو	٢.٢٢
٨	بانزمين	٠.٦٩
المعدل		١.٢

المصدر:من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطبيق معادلة*Tr*.

خريطة (٥٩) المدة الزمنية المثالية لهطول الامطار في أحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطبيق معادلة*Tr* باستخدام برنامج الـ(ArcGis arc map10.4.1).

جدول (٧٣) النسب المئوية لفئات الاحواض حسب المدة الزمنية المثالية لهطول الامطار

الفئات	التكرار	النسبة المئوية%
٠.٧٨ فأقل	٢	٢٥
٠.٧٩-١.١١	٤	٥٠
١.١١ فأكثر	٢	٢٥
المجموع	٨	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة(٥٩).

٣-١-١١. تقدير مدة الجريان السيلي T:

وهي المدة الزمنية التي يستغرقها جريان المياه من المنابع العليا لاودية الاحواض وصولاً الى مصباتها، ويتم ذلك بتطبيق المعادلة الاتية[1]:

$$T = N^{*}hr$$

إذ تمثل:

T= الوقت المستغرق لإتمام عملية الجريان حتى النهاية (ساعة)

N=(٥) قيمة ثابتة مقدارها

Hr=(ساعة) زمن التباطؤ

من تحليل الجدول (٧٤) أظهرت النتائج إن المعدل العام للمدة الزمنية التي يستغرقها الجريان السيلي في أحواض المنطقة بلغ (٣٣.٥ساعة)، بينما سُجلت اعلى قيمة في حوض قورة تو فبلغت (٦١) ساعة وأدنى قيمة في حوض بانزمين إذ بلغت(١٩)ساعة،أما بقية الاحواض فقد تباينت قيم مدة الجريان السيلي فيها ولذا فقد صنفت الى ثلاث فئات، خريطة (٦٠) والجدول(٧٥)، وكما يلي:

- **الفئة الاولى**: الاحواض التي كانت قيمها (٢١.٥)ساعة فأقل :

إذ شملت حوضي أوبر وبانزمين وقد بلغت قيم الـ(**T**) فيهما (٢١.٥و١٩)ساعة على التوالي أي بنسبة(٢٥%) من مجموع احواض المنطقة.

- **الفئة الثانية:** الاحواض التي تتراوح قيمها مابين (٢١.٦-٣٠.٥)ساعة:

وشملت أحواض كونكل وسي حران وقد بلغت قيم الـ(**T**) فيها ((٢٥.٥) ساعة ،أما حوضي خورخور زلكة كن فقد سجلا(٣٠.٥ و ٢٧.٥)ساعة على التوالي وكان بنسبة (٥٠)%من مجموع احواض المنطقة.

- **الفئة الثالثة**: الاحواض التي سجلت (٣٠.٥)ساعة فأكثر :

وتتمثل بحوضي عباسان وقورة تو وقد بلغت المدة الزمنية التي يستغرقها الجريان السيلي فيهما (٥٧.٥و ٦١)ساعة على التوالي أي بنسبة (٢٥%) من مجموع احواض المنطقة.

مما سبق يمكن القول إن مياه الجريان السيلي في حوضي عباسان و قورة تو تستغرق أعلى مدة الزمنية للوصول الى مصبات أوديتها في نهر ديالى ويعود ذلك الى طول المسافات التي تقطعها المجاري المائية

---

1) Raghunath, H.M., Hydrology Principles Analysis and Design, op, cit, PP158-159 .

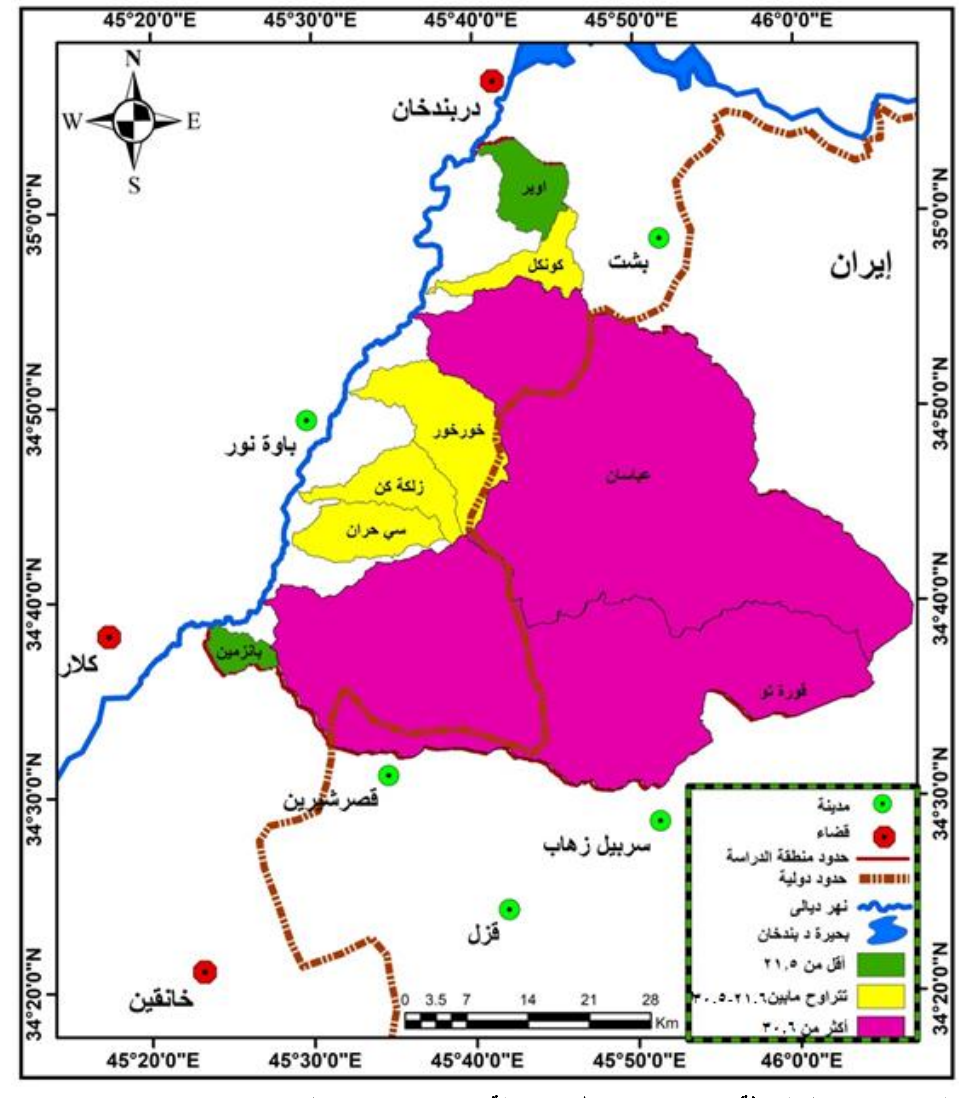
وايضا الى كبر مساحاتها و طبيعة تضاريسها وانحدار أراضيها وكذلك الى نوع المنكشفات الصخرية التي تغطي سطحها ، أي أنها تكون أقل عرضة لحدوث مخاطر السيول والفيضانات.

جدول (٧٤) المدة الزمنية التي يستغرقها الجريان السيلي لأحواض المنطقة

ت	اسم الحوض	المدة الزمنية التي يستغرقها السيل
١	أوبر	٢١.٥
٢	كونكل	٢٥.٥
٣	عباسان	٥٧.٥
٤	خورخور	٣٠.٥
٥	زلكه كن	٢٧.٥
٦	سي حران	٢٥.٥
٧	قورة تو	٦١
٨	بانزمين	١٩
المعدل		٣٣.٥

المصدر: نتائج تطبيق معادلة T.

خريطة (٦٠) مدة الجريان السيلي في أحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد نتائج تطبيق معادلة T **باستخدام برنامج الـ(ArcGis arc map10.4.1).**

جدول (٧٥) النسب المئوية لفئات المدة الزمنية للجريان السيلي في أحواض المنطقة

الفئائ	التكرار	النسبة المئوية%
٢١.٥ فأكثر	٢	٢٥
٣٠.٥-٢١.٦	٤	٥٠
٣٠.٥ فأكثر	٢	٢٥
المجموع	٨	%١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة(٦٠).

٣-١-١٢. قوة مياه السيل F:

يتم الحصول على قيم معامل قوة السيل من خلال تطبيق المعادلة التالية[١]:

$$F=\frac{Qp(m3s)}{\sqrt{A(km2)}}$$

F= معامل قوة مياه السيل

QP(m3s) =التدفق الاقصى للسيل

A(Km2)= مساحة الحوض كم٢

من تحليل الجدول (٧٦) نلاحظ أن معدل معامل قوة مياه السيل (٧.١)م٣/ثا ، وقد سُجلت أعلى قيمة في حوض عباسان إذ بلغت(١٠.٨) بينما سجل حوض بانزمين أدنى قيمة بلغت(٤.٧٧) ،أما بقية الاحواض فقد تباينت قيم معامل قوة مياه السيول فيها ويعود ذلك الى مجموعة من العوامل أهمها عدد المجاري في الوحدة المساحية لهذا الحوض ونوع التكوينات الجيولوجية ونوع التربة والغطاء النباتي فضلاً عن مساحة الحوض ودرجة أنحدار أراضيه، ولذا فقد صنفت الى ثلاث فئات كما في خريطة (٦١) والجدول(٧٧) ،وكما يلي:

- **الفئة الاولى**: شملت هذه الفئة الاحواض التي تكون قيمها ٥.٨ م٣/ثا فأقل :

ومنها حوض كونكل وزلكه كن وبانزمين وقد بلغت (٥.٣٧و ٥.٨ و٤.٧٧) م٣/ثا على التوالي وبنسبة (%٣٧.٥) من مجمل قوة مياه السيل في أحواض المنطقة .

- **الفئة الثانية:** الاحواض التي تتراوح قيمها مابين (٥.٩ -٧.٢) م٣/ثا :

ضمت هذه الفئة حوض أوبروخورخور وسي حران والتي بلغت قيم معامل الـ **F** فيها المعامل (٦.٦٦ و ٧.١٩و٦.٣٣) م٣/ثا على التوالي أي بنسبة(%٣٧.٥) من مجموع قوة مياه السيل في احواض المنطقة .

- **الفئة الثالثة**: الاحواض التي سجلت قيم من(٧.٣) م٣/ثا فأكثر:

وضمت حوضي عباسان وقورة تو وقد بلغت قيم هذا المعامل فيهما (١٠.٨و ٩.٦٩) م٣/ثا على التوالي أي بنسبة (%٢٥) من مجموع قوة مياه السيل احواض المنطقة.

---

١) إسحاق صالح العكام ، جميلة فاخر محمد، تقدير الجريان السطحي لستة أحواض في الهضبة الغربية، مجلة كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، الجلد (٢٧)،العدد(٥)،٢٠١٦،ص١٥٤٠.

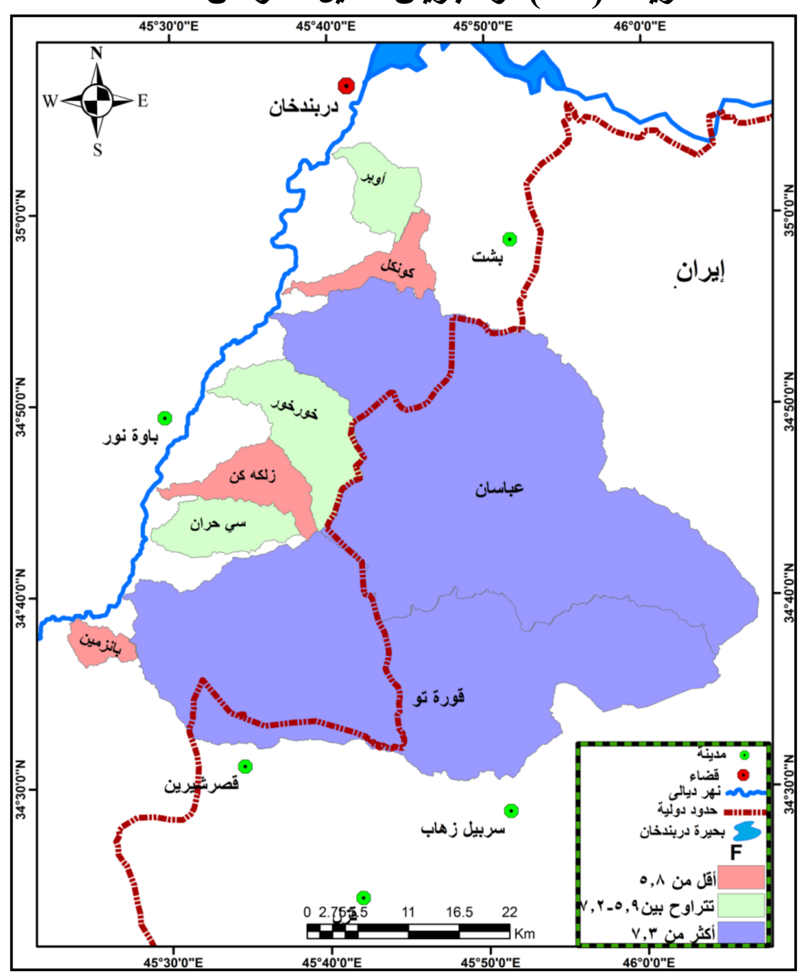
يتضح مما سبق إن أعلى قوة لجريان مياه السيول كانت ضمن أودية حوضي عباسان و قورة تو ويعود ذلك الى أن حوض عباسان يتمتع بنظام الجريان الدائمي على طول فصول السنة ولانهما ينبعان من الاراضي الايرانية التي تتميز بتضرسها الشديد الذي يجعلها تتمتع بظروف مناخية متباينة مقارنة ببقية أجزاء المنطقة حيث تسقط الامطار فيها على شكل زخات مطرية غزيرة ممكن ان تؤدي الى حدوث سيول خطرة.

جدول (٧٦) قوة مياه السيل لأحواض المنطقة

ت	اسم الحوض	قوة مياه السيل
١	أوبر	٦.٦٦
٢	كونكل	٥.٣٧
٣	عباسان	١٠.٨
٤	خورخور	٧.١٩
٥	زلكه كن	٥.٨
٦	سي حران	٦.٣٣
٧	قورة تو	٩.٦٩
٨	بانزمين	٤.٧٧
المعدل		٧.١

المصدر: نتائج تطبيق معادلةF.

خريطة (٦١) قوة جريان السيل لأحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطبيق معادلةF وباستخدام برنامج الـ(ArcGis arc map10.4.1).

جدول (٧٧) النسب المئوية لفئات قوة مياه السيل في أحواض المنطقة

الفئات	التكرار	النسبة المئوية%
أقل من ٥.٨	٣	٣٧.٥
٥.٩ -٧.٢	٣	٣٧.٥
أكثر من ٧.٣	٢	٢٥
المجموع	٨	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة(٦١).

٣-٢- تقدير حجم الجريان السطحي باستخدام طريقة الـ(SCS-CN):

وهو نموذج خاص بتقدير حجم وعمق الجريان السطحي الناتج عن العواصف المطرية بأعتبارها المصدر الرئيسي له والتي يكون لها أثر كبير على الاحواض المائية ، وذلك من خلال حساب قيم المنحنى العددي **Curve Number(CN)** وهو آلية لحساب مدخلات الجريان السطحي إذ يأخذ هذا النموذج بالحسبان نوع نسجة التربة وطبيعة الغطاء الارضي في المنطقة، حيث تتباين قيم المنحنى بتباين الغطاء الارضي وسمات التربة الهيدرولوجية من حيث قدرتها على ألاحتفاظ بالماء ومدى تفاعلها مع ألامطار الساقطة على حوض التصريف.

٣-٢-١.رقم المنحنى للجريان السطحي **Runoff Curve Number (CN):**

هي إرقام مقدرة تتراوح قيمها بين (٠-١٠٠) وتعبر عن الاستجابة المائية لمكونات غطاء الارض ومقدار نفاذية السطح ، فكلما اقتربت القيم ناحية الـ(١٠٠) فإن السطوح تكون غير نفاذة للماء إذ تكون لها القدرة على توليد جريان سطحي مرتفع، وبالعكس اذا أقتربت القيم من الصفر تكون ذات نفاذية عالية وجريان سطحي منخفض[١].

من أجل الحصول على قيم الـ(CN) **Curve Number** فقد تم تحديد حالة الغطاء الارضي لأحواض المنطقة وكذلك ترب المنطقة فقد وقعت ضمن ثلاثة أصناف من الترب الهيدرولوجية وتم دمجها مع بعض بإستخدام برنامج الـ(Arc Gis 10.4.1) وذلك من خلال وظيفة combine في Arctoolbox واستخدام الامر Spatial Analyst Tool والامر Local وبعدها تم مطابقة مخرجات هذه الطبقة مع الجدول (٧٨).

الجدول(٧٨)الملحق المعد لقيم الـ (CN) وفق طريقة (SCS)لأشتقاق أرقام المنحنى (CN)

مجاميع الترب الهيدرولوجية				وصف استخدام الارض
D	C	B	A	
				الاراضي المزروعة
٩١	٨٨	٨١	٧٢	بدون معالجة حماية التربة

١) محمد حسن حسين، الهيدرولوجيا اساسياتها وتطبيقاتها، مصدر سابق ،ص١٧٦

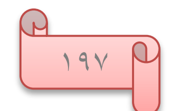
معالجة حماية التربة		٦٢	٧١	٧٨	٨١
أرضي المراعي الاصطناعية والمراعي الطبيعية					
ظروف فقيرة		٦٨	٧٩	٨٦	٨٩
ظروف غنية جداً		٣٩	٦١	٧٤	٨٠
اراضي اعشاب					
ظروف جيدة		٣٠	٥٨	٧١	٧٨
اراضي غابات					
جناح خفيف – غطاء قليل – لا أمراض		٤٥	٦٦	٧٧	٨٣
غطاء سميك وغني		٢٥	٥٥	٧٠	٧٧
المناطق الحضرية والمساحات الخضراء					
ظروف جيدة: الغطاءالعشبي ٧٥ % أوأكثر		٣٩	٦١	٧٤	٨٠
ظروف متوسطة: الغطاءالعشبي ٥٠ – ٧٥%		٤٩	٦٩	٧٩	٨٤
المناطق التجارية والمهنية ٨٥ % غيرنفاذة		٨٩	٩٢	٩٤	٩٥
المقاطعات الصناعية ٧٢ % غير نفاذة		٨١	٨٨	٩١	٩٣
اراضي سكنية					
معدل غير النفاذ	معدل حجم القطعة				
١-٨فدان فأكثر	٦٥	٧٧	٨٥	٩٠	٩٢
١-٤ فدان فأكثر	٣٨	٦١	٧٥	٨٣	٨٧
١-٣ فدان فأكثر	٣٠	٥٧	٧٢	٨١	٨٦
١-٢ فدان فأكثر	٢٥	٥٤	٧٠	٨٠	٨٥
١ فدان فأكثر	٢٠	٥١	٦٨	٧٩	٨٤
قطع أراضي لوقوف السيارات معبدة – سطوح ، ممرات...الخ		٩٨	٩٨	٩٨	٩٨
الشوارع والطرق					
معبدة مع أرصفة ومجاري تصريف الأمطار		٩٨	٩٨	٩٨	٩٨
طرق غيرمعبدة حصوية		٧٦	٨٥	٨٩	٩١
طرق متروكة		٧٢	٨٢	٨٧	٨٩

المصدر : , **Richard H.Mc Cuen ,Hydrologic Design, Second Edation ,Prentice Hall Saddke River New Jersey .07458 ,1998.p.155.**

وفيما يأتي توضيح للمتطلبات التي تم دراستها وتحليلها للحصول على قيم الـ(CN):

٣-٢-١-١.تصنيف استعمالات الارض:

لمعرفة ماهية الغطاء الارضي في المنطقة فقد أعتمد التصنيف الموجه **(supervised Classificetion)** لمرئية القمر Land Sat LC8 لعام ٢٠١٨/١/١٩ ،إذ صنفت الى(٧)أصناف كما موضح في الخريطة(٦٢ أ - ب- ت- ث- ج -ح -خ - هـ) والجدول(٧٩)وهي:



- **أ-الغابات :**

تمثلت بالغابات ذات الاشجار الكثيفة حيث إنتشرت أغلبها ضمن الاراضي الايرانية التي اتصفت بارتفاع كميات الامطار الساقطة والمناخ الملائم لنمو مثل هذه الاشجار ، صورة (٣٢)، إذ شغلت مساحة بلغت ٣٤.١كم٢ في حوض إوبر وبنسبة٧٥.٢% من إجمالي مساحة الحوض، وشكلت مساحة بلغت ٣٣.٣كم٢ أي بنسبة ٨٠.٤% في حوض كونكل، أما في حوض عباسان فقد بلغت٣٧٨.٧كم٢وبنسبة٤٤.٤% من مساحة الحوض الكلية، وبلغت ٦١.٦كم٢ في حوض خورخورأي بنسبة٥٧.٩%، ، وكما بلغت المساحة في حوض زلكة كن ١٢.٣كم٢وبنسبة ٢١.٦%، وفي حوض سي حران بلغت ٥.٧كم٢ أي بنسبة ٩.٩% من مساحة الحوض الكلية، أما في حوض قورة تو فقد بلغت مساحتها ١٣٩.٩كم٢وبنسبة١٨.١%من مجموع مساحة الحوض، وكما بلغت في حوض بانزمين ٠.٠٧كم٢وبنسبة ٠.٤% من إجمالي مساحة الحوض.



صورة(٣٢) الغابات في شمال شرق المنطقة ضمن أودية حوض عباسان



- **ألاراضي الزراعية:**

تمثل هذا الصنف بالاراضي المزروعة بمحاصيل الحبوب والتي تعتمد في نموها على الامطار بالاضافة الى المحاصيل الصيفية المزروعة، إذ بلغت مساحاتها في حوض أوبر ٤.٤كم٢ أي بنسبة ٩.٦% من إجمالي مساحة الحوض، أما في حوض كونكل فقد بلغت ٢.٢كم٢ وبنسبة ٥.٤%من مساحة الحوض الكلية، وبلغت في حوض عباسان ١٥٧كم٢ أي بنسبة ١٨.٤%من مجموع مساحة الحوض، وكما بلغت في حوض خورخور ٢٦.٨كم٢وبنسبة ٢٥.٢%من مساحة الحوض ، وفي حوض زلكة كن ١٠.٢كم٢ اي بنسبة ١٧.٨% من اجمالي مساحة الحوض، أما في حوض سي حران فقد بلغت ٥.٧كم٢

وبنسبة ٩.٩% من مساحة الحوض، وفي حوض قورة تو فقد بلغت ١١٥.٨كم٢أي بنسبة ١٥%من مجموع مساحة الحوض، وأخيراً بلغت في حوض بانزمين ٠.٩كم٢ وبنسبة ٤.٧% من مساحة الحوض.

ت-ألاراضي الجرداء :

يضم هذا الصنف جميع الاراضي التي تتصف بأنها ذات طبيعة صخرية لاتصلح للاستخدام الزراعي ولا البشري وذلك لوجود عدد من المكاشف الصخرية لطبقات الطيات المحدبة المتعرضة للتعرية الدائمة، إذ غطى هذا الصنف أغلب الاجزاء الشمالية الشرقية في المنطقة المتمثلة بسلسلة مرتفعات بمو والتي تتمثل بالحدود العراقية الايرانية ، صورة(٣٣) ، وكذلك تنتشرعلى أغلب المرتفعات ضمن الاراضي الايرانية، إذ شغلت مساحة ٥.٣كم٢ أي بنسبة ١١.٦% في حوض أوبر،أما في حوض كونكل فقد بلغت مساحتها ٤.٦كم٢ ونسبة١١% من مجموع مساحة الحوض، وفي حوض عباسان بلغت ١٦٧.١كم٢وبنسبة ١٩.٦%من مساحة الحوض الكلية، وفي حوض خورخوربلغت ٣كم٢وبنسبة ٢.٨%من إجمالي مساحة الحوض، وكما إن في حوض زلكة كن بلغت مساحتها ٥.٦كم٢وبنسبة ٩.٨%من مساحة الحوض، أما حوض سي حران فقد بلغت ٦.٩كم٢ وبنسبة١١.٩% من مساحة الحوض الكلية ، وفي جوض قورة تو بلغت ٨٦.١كم٢أي بنسبة ١١.٢%من مجوع مساحة الحوض، وكما بلغت في حوض بانزمين ٢.٨كم٢وبنسبة ١٤.٤%من مساحة الحوض الاجمالية.

صورة(٣٣) الاراضي الجرداء ضمن أراضي حوض خورخور



- **مراعي طبيعية:**

وتمثلت بالاراضي المغطاة بالاعشاب الموسمية والدائمة التي تنمو على مدار السنة إذ تكون مصدر إعاقة أمام الجريان المائي ضمن أحواض المنطقة، إذ ضمت نباتات وحشائش قصيرة وطويلة وتنتشر في أجزاء متفرقة من المنطقة وخاصة بالقرب من المجاري المائية ،صورة (٣٤)، فشغلت مساحة ٠.٢كم٢

وبنسبة٠.٣٠ % في حوض أوبر، أما في حوض كونكل فقد بلغت ٠.١كم٢ أي بنسبة ٠.٣٠% من إجمالي مساحة الحوض، وفي حوض عباسان بلغت ٤٥.٢% ونسبة٣.٥%من مجموع مساحة الحوض، وحوض خورخور بلغت مساحة المراعي الطبيعية فيه٢.١كم٢أي بنسبة ١.١%من مجموع مساحة الحوض، أما في حوض زلكة كن فقد بلغت ٦.١كم٢وبنسبة ١٠.٧%، وكما بلغت ١٥.٣كم٢وبنسبة ٢٦,٥% في حوض سي حران، وفي حوض قورة تو فقد بلغت ١٣٧.٢كم٢ أي بنسبة ١٧.٨% من مجموع مساحة الحوض، وحوض بانزمين فقد بلغت ٦.٦كم٢ وبنسبة ٣٤.٥%من مساحة الحوض الكلية.

صورة (٣٤) المراعي الطبيعية في حوض أوبر قرب قرية شمشير كول



التقطت بتاريخ ٢-٥-٢٠١٩

- **الغطاء المائي :**

وتمثلت بالمجاري المائية التي تجري في المنطقة خلال موسم سقوط الامطار والانهار الدائمة الجريان في المنطقة مثل نهر ديالى الذي تصب فيه جميع المجاري المائية التي تقع ضمن المنطقة، وشغل حوض أوبرمساحة بلغت ٠.٠٤كم٢وبنسبة ٠.٠٨%من مساحة الحوض الاجمالية، أما في حوض كونكل ٠.٠٢كم٢وبنسبة٠.٠٦%من اجمالي مساحة الحوض، وفي حوض عباسان فقد بلغت ٠.٥كم٢أي بنسبة

٠.٠٦%من مساحة الحوض الكلية، وبلغت امساحاتها في حوض خورخور ٠.٠٣كم٢وبنسبة ٠.٠٣%من مجموع مساحة الحوض، وفي حوض زلكة كن فقد بلغت ٠.٠٣كم٢أي بنسبة ٠.٠٦%من مساحة الحوض الكلية، أما حوض سي حران فقد شغل مساحة بلغت ٠.٠٠١كم٢وبنسبة ٠.٠٠٢%من المساحة الكلية للحوض، كما بلغت مساحة الغطاء المائي في حوض قورة تو٥.٦كم٢ اي بنسبة ٠.٧% من مساحة الحوض، وفي حوض بانزمين بلغت ٠.٥كم٢وبنسبة٠.٢% من إجمالي مساحة الحوض.

- **رواسب حصوية :**

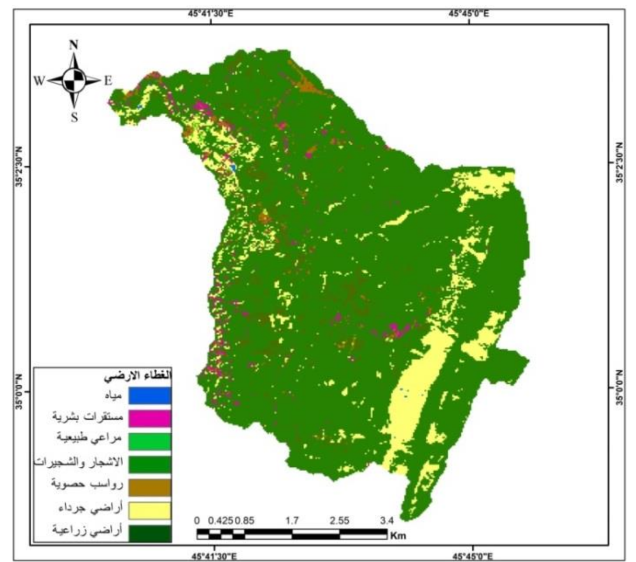
وتمثلت بالأرسبات التي جلبتها المياة الجارية بفعل التعرية المائية وخاصة عند حدوث عواصف مطرية مفاجئة التي قد تسبب حدوث سيول قادرة على جلب كميات كبيرة من الرواسب بمختلف احجامها، إذ شغلت هذه الرواسب مساحة بلغت ٠.٨كم٢ أي بنسبة ١.٧% في حوض أوبر،أما في حوض كونكل فقد بلغت ٠.٦كم٢وبنسبة ١.٤% من مجموع مساحة الحوض، وفي حوض عباسان فقد بلغت ٦٦.٨كم٢ أي بنسبة ٧.٨% من مساحة الحوض الكلية، وكما بلغت مساحة الرواسب الحصوية في حوض خورخور ٩.٣كم٢وبنسبة ٨.٨% من مجموع مساحة الحوض، أما في حوض زلكة كن فقد بلغت ١٨.١كم٢ وبنسبة ٣١.٨% من مساحة الحوض، وفي حوض سي حران فقد بلغت ٢٠.٩كم٢وبنسبة ٣٦.٢% من مجموع مساحة الحوض، أما حوض قورة تو فقد شغلت الرواسب الحصوية اغلب مساحة اراضيه إذ بلغت ٢٤٧.٠١ كم٢أي بنسبة ٣٢%من إجمالي مساحة الحوض ،وكما بلغت ٨.٤كم٢وبنسبة ٤٤%من مساحة الحوض الكلية.

- **المستقرات البشرية:**

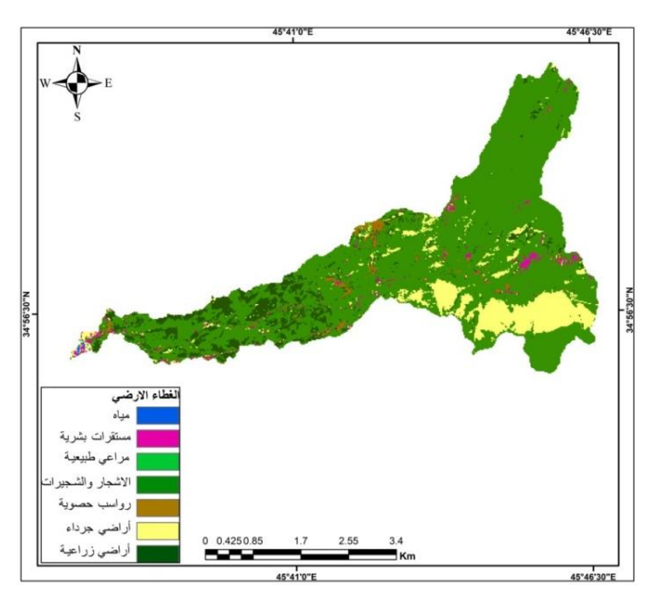
تتمثل بالمناطق ذات الاستعمالات البشرية مثل المناطق السكنية والمنشآت المدنية، إذ شغلت مساحة في حوض أوبر ٠.٧كم٢ أي بنسبة ١.٦%من مجموع مساحة الحوض الكلية، وفي حوض كونكل فقد بلغت ٠.٦كم٢وبنسبة ١.٥%من مساحة الحوض الكلية، أما في حوض عباسان فقد بلغت ٣٨.٣كم٢وبنسبة ٤.٥% من إجمالي مساحة الحوض، كما بلغت في حوض خورخور٤.٥كم٢ أي بنسبة ٤.٢% من مساحة الحوض الكلية، وفي حوض زلكة كن فقد بلغت ٤.٦كم٢وبنسبة ٨.٣% من مجموع مساحة الحوض، أما في حوض سي حران فقد بلغت ٣.٣كم٢ وبنسبة ٥.٦%من أجمالي مساحة الحوض، كما سجل حوض قورة تو مساحة بلغت ٤١.٣كم٢ أي بنسبة ٥.٣%من مساحة الحوض الكلية ، أما حوض بانزمين فقد بلغت مساحة المستقرات البشرية فيه ٠.٣٦كم٢ وكان بنسبة ١.٩% من مساحة الحوض الكلية.

نستنتج مما سبق إن مساحة الغابات والاراضي الزراعية والاراضي الجرداء كانت أكبر مايكن في حوض عباسان، أما المراعي الطبيعية والغطاء المائي والرواسب الحصوية والمستقرات البشرية فقد شغلت أعلى المساحات في حوض قورة تو مقارنة مع بقية الاحواض.

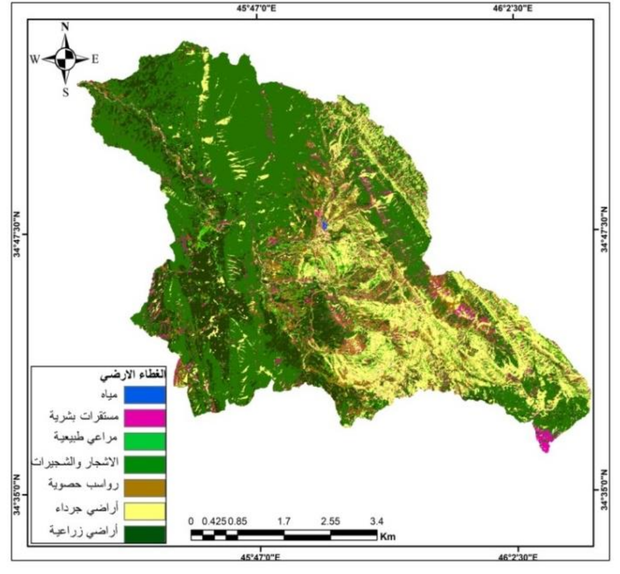
خريطة(٦٢ أ)التصنيف الموجه لحوض أوبر



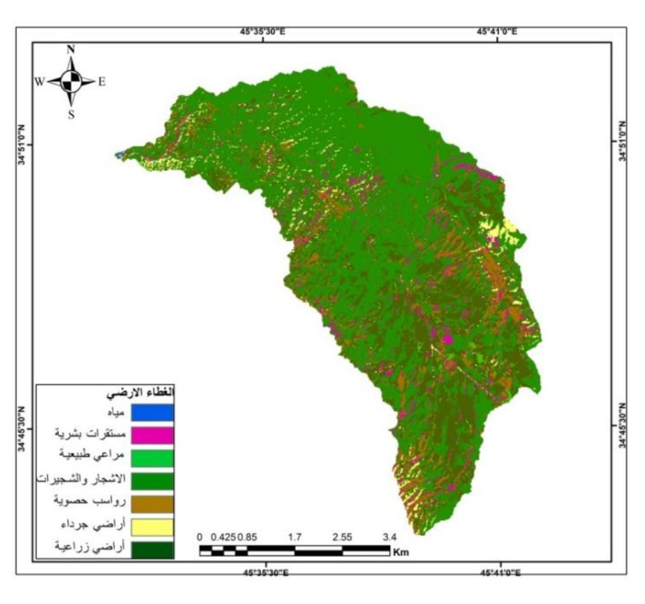
خريطة(٦٢ ب)التصنيف الموجه لحوض كونكل



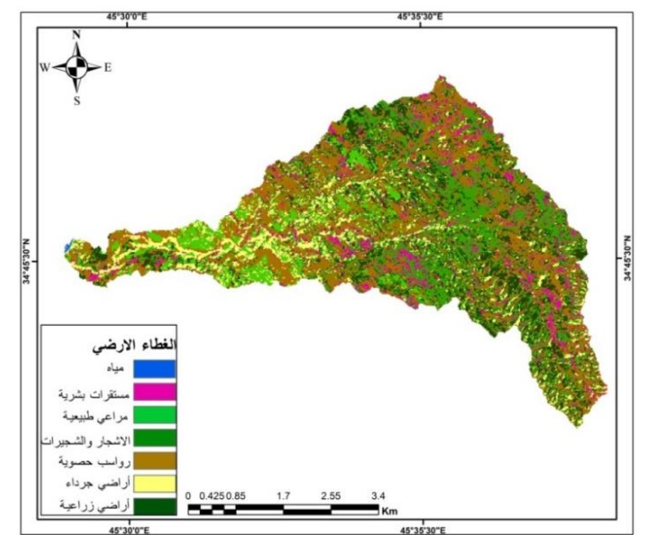
خريطة(٦٢ ت)التصنيف الموجه لحوض عباسان



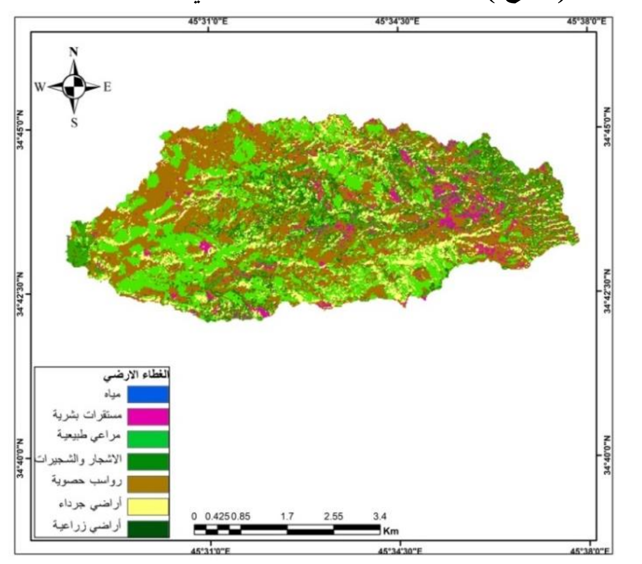
خريطة(٦٢ ث)التصنيف الموجه لحوض خورخور

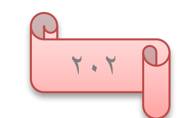


خريطة(٦٢ج)التصنيف الموجه لحوض زلكه كن

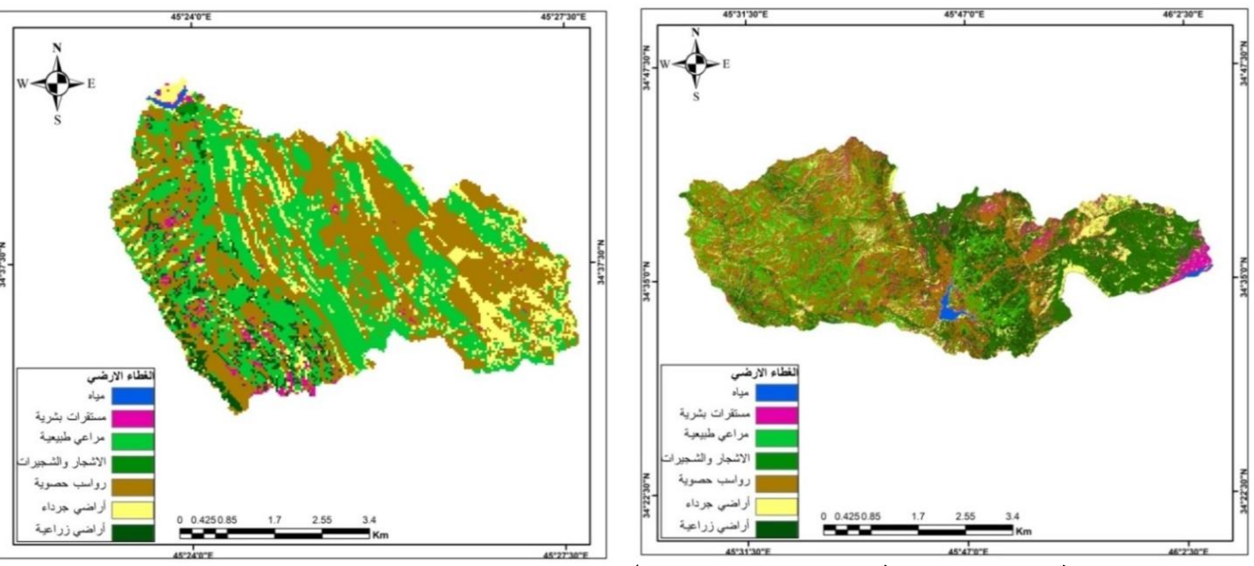


خريطة(٦٢ح)التصنيف الموجه لحوض سي حران





خريطة(٦٢خ)التصنيف الموجه لحوض قورة تو | خريطة(٦٢هـ)التصنيف الموجه لحوض بانزمين

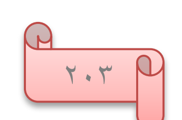


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على مرئية القمر **LandSat LC8** وبأستخدام مخرجات برنامج الـ(**ArcGis arc map10.4.1**).

جدول (٧٩) المساحات والنسب المئوية للغطاء الارضي في أحواض المنطقة

الغطاء الارضي / الاحوض		الغابات	الاراضي الزراعية	المراعي الطبيعية	الاراضي الجرداء	الغطاء المائي	رواسب حصوية	المستقرات البشرية	المجموع
حوض أوبر	المساحةكم٢	٣٤.١	٤.٤	٠.١٤	٥.٣	٠.٠٤	٠.٨	٠.٧	٤٥.٤
	النسبة%	٧٥.٢	٩.٦	٠.٣	١١.٦	٠.٠٨	١.٧	١.٦	١٠٠
حوض كونكل	المساحة	٣٣.٣	٢.٢	٠.١	٤.٦	٠.٠٢	٠.٦	٠.٦	٤١.٥
	النسبة%	٨٠.٤	٥.٤	٠.٣	١١.٠٣	٠.٠٦	١.٤	١.٥	١٠٠
حوض عباسان	المساحة	٣٧٨.٧	١٥٧	٤٥.٢	١٦٧.١	٠.٥	٦٦.٤	٣٨.٣	٨٥٣.٧
	النسبة%	٤٤.٤	١٨.٤	٥.٣	١٩.٦	٠.٠٦	٧.٨	٤.٥	١٠٠
حوض خورخور	المساحة	٦١.٦	٢٦.٨	١.٢	٣	٠.٠٣	٩.٣	٤.٥	١٠٦.٤
	النسبة%	٥٧.٩	٢٥.٢	١.١	٢.٨	٠.٠٣	٨.٨	٤.٢	١٠٠
حوض زلكة كن	المساحة	١٢.٣	١٠.٢	٦.١	٥.٦	٠.٠٣	١٨.١	٤.٧	٥٧
	النسبة%	٢١.٦	١٧.٨	١٠.٧	٩.٨	٠.٠٦	٣١.٨	٨.٣	١٠٠
حوض سي حران	المساحة	٥.٧	٥.٧	١٥.٣	٦.٩	٠.٠٠١	٢٠.٩	٣.٣	٥٧.٧
	النسبة%	٩.٩	٩.٩	٢٦.٥	١١.٩	٠.٠٠٢	٣٦.٢	٥.٦	١٠٠
حوض قورة تو	المساحة	١٣٩.٩	١١٥.٨	١٣٧.٢	٨٦.١	٥.٦	٢٤٧.٠١	٤١.٣	٧٧٢.٩
	النسبة%	١٨.١	١٥	١٧.٨	١١.٢	٠.٧	٣٢	٥.٣	١٠٠
حوض بانزمين	المساحة	٠.٠٧	٠.٩	٦.٦	٢.٨	٠.٠٤	٨.٤	٠.٣٦	١٩.٢
	النسبة%	٠.٤	٤.٧	٣٤.٥	١٤.٤	٠.٢	٤٤	١.٩	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٦٢ أ-ب-ت-ث-ج-ح-خ-هـ).



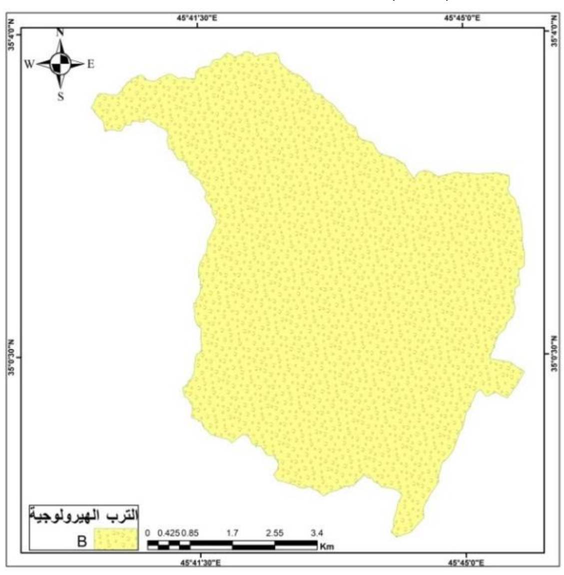
٣-٢-١-٢-تصنيف الترب الهيدرولوجية حسب مصلحة الصيانة الامريكية (SCS) المنطقة :

تم الاعتماد في تحديد أصناف الترب السائدة في المنطقة على تصنيف مصلحة صيانة التربة الامريكية الذي يأخذ بالاعتبار نسجة التربة ومدى تسرب الماء داخل التربة الذي يعتمد في الاساس على نظام الافاق، حيث وجد إن تربة المنطقة تعود الى ثلاثة مجاميع وهي (A,B,C)، وهذا ماتم التطرق اليه خلال الفصل الاول، وقد تم حساب مساحاتها والنسب المئوية لها في هذا الفصل على أساس الاحواض، كما موضح في الخريطة (٦٣- أ- ب- ت- ث – ج- ح-خ-هـ) والجدول(٨٠) وكانت على النحوالاتي:

- **الصنف A:** يغطي هذا الصنف أغلب أراضي حوض عباسان وقورةتو وخاصة سفوح المرتفعات والتي تتعرض لغسيل مستمرولاسيما عند حدوث الشدات المطرية مما يعمل على تقليل نسبة المادة العضوية فيها ، لذلك تكون غير متماسكة وتكون عرضة للانجراف بسبب عوامل التعرية ، حيث شغل مساحة ١٦٤.٣كم٢ أي بنسبة ١٩.٣% من مجموع مساحة الحوض وفي قورة تو إذ شكل مساحته بلغت ٢١٦.٨كم٢وبنسبة ٢٨.١% من مساحة الحوض الكلية ،أما في حوض خورخور فقد بلغت ١٣.٥كم٢وبنسبة ١٢.٦%وفي حوض خورخور فقد بلغت ١.٨كم٢أي بنسبة ٩.٣%من مجموع مساحة الحوض.
- **الصنف B:** أن حوض أوبر وكونكل وزلكة كن وسي حران تكون نسبته ١٠٠% من مجموع مساحة هذه ألاحواض، أما في حوض عباسان فقد شغل مساحة بلغت ٢٤٠.٦كم٢أي بنسبة ٢٨.٢% من إجمالي مساحة الحوض، وفي حوض قورة تو قد شغل مساحة بلغت ٢٨٨.٨كم٢وبنسبة ٣٧.٤% من مجموع مساحة الحوض، أما حوض بانزمين فقد بلغت ١٧.٣كم٢أي بنسبة ٩٠.٧% من المساحة الكلية للحوض.

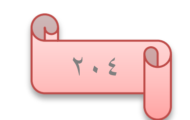
الصنف C: تسود في الاجزاء العليا والوسطى من حوض عباسان فقد بلغت ٤٤٨.٢كم٢وبنسبة ٥٢.٣% من مجموع مساحة الحوض، وفي حوض قورة تو فقد بلغت ٢٦٦.٧كم٢ أي بنسبة ٣٤.٥% من مساحة الحوض الكلية.

خريطة(٦٣ أ) الترب الهيدرولوجية حوض أوبر



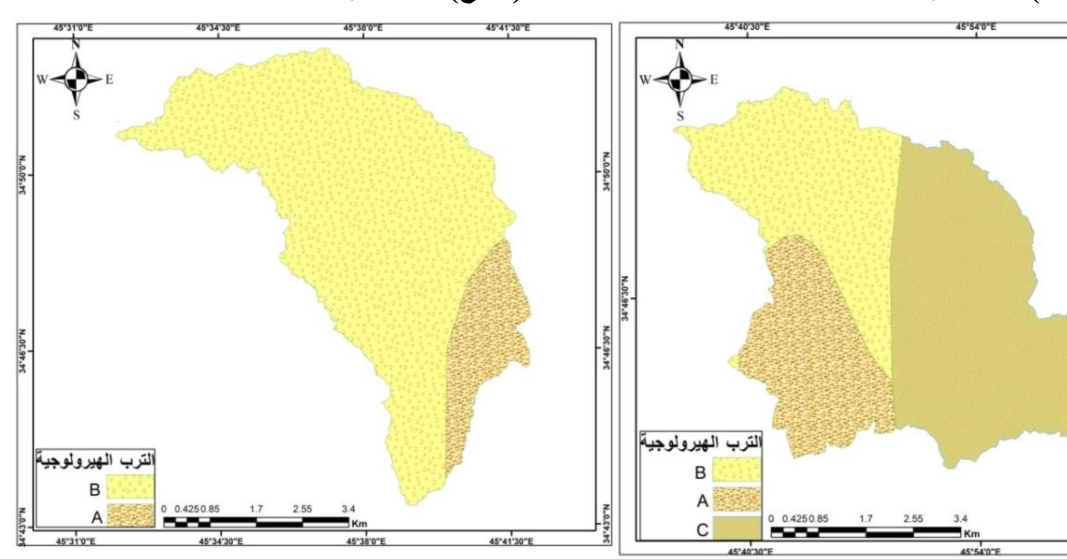
خريطة(٦٣ب) الترب الهيرولوجية حوض كونكل

التربة الهيرولوجية
B

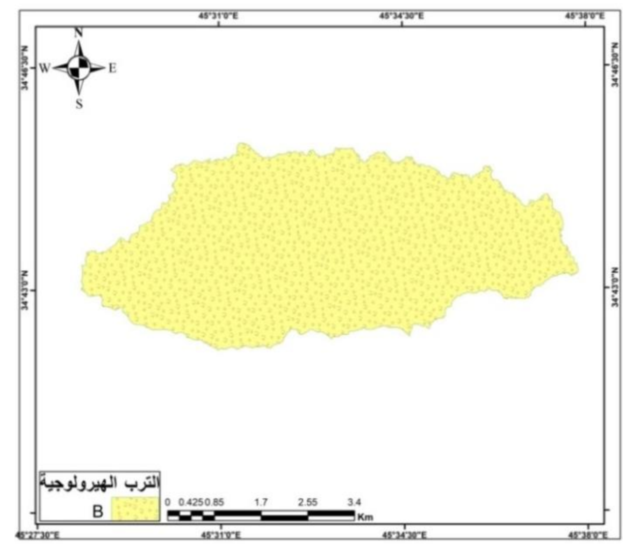


خريطة(٦٣ ث) الترب الهيرولوجية حوض عباسان

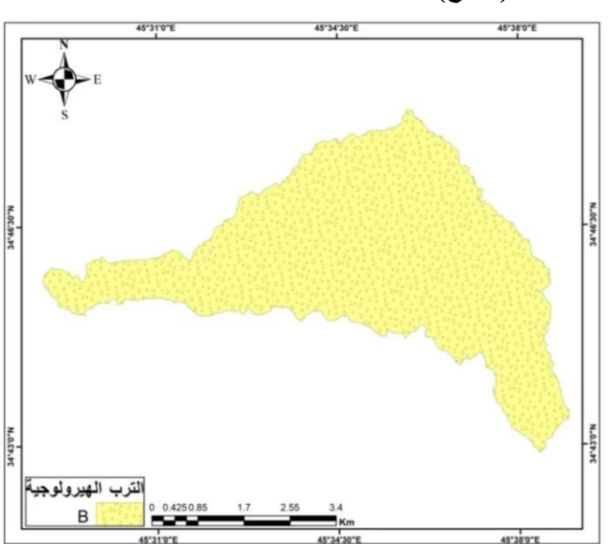
خريطة(٦٣ج) الترب الهيرولوجية حوض خورخور



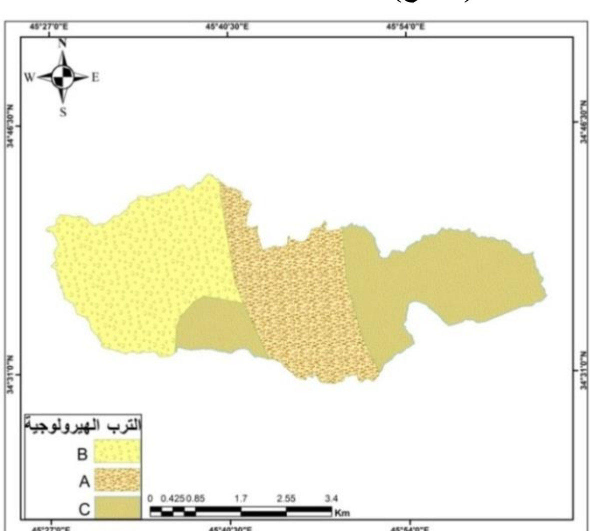
خريطة(٦٣ج) الترب الهيرولوجية حوض سي حران



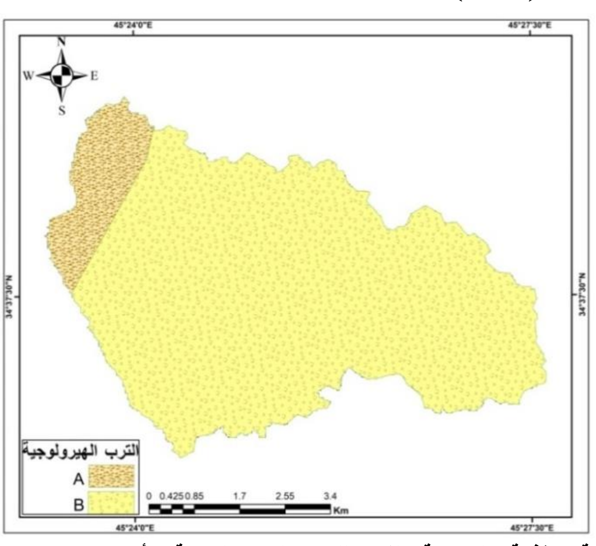
خريطة(٦٣ح) الترب الهيرولوجية حوض زلكه كن



خريطة(٦٣ خ) الترب الهيرولوجية حوض قورة تو



خريطة(٦٣ هـ) الترب الهيرولوجية حوض بانزمين



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على التصنيف الذي اصدرته منظمة الاغذية والزراعة (الفاو)للترب الهيدرولوجية وبأستخدام مخرجات برنامج الـ(ArcGis arc map10.4.1).

جدول (٨٠) المساحات والنسب المئوية للترب الهيدرولوجية في أحواض المنطقة

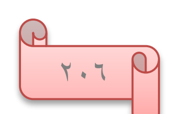
الاحواض / أصناف الترب		الصنف A	الصنف B	الصنف C
حوض أوبر	المساحة\كم٢	-	٤٥.٤	-
	النسبة%	-	١٠٠%	-
حوض كونكل	المساحة\كم٢	-	٤١.٥	-
	النسبة%	-	١٠٠%	-
حوض عباسان	المساحة\كم٢	١٦٤.٣	٢٤٠.٦	٤٤٨.٢
	النسبة%	١٩.٣	٢٨.٢	٥٢.٥
حوض خورخور	المساحة\كم٢	١٣.٥	٩٣.٣	-
	النسبة%	١٢.٦	٨٧.٤	-
حوض زلكة كن	المساحة\كم٢	-	٥٧.٧	-
	النسبة%	-	١٠٠%	-
حوض سي حران	المساحة\كم٢	-	٥٧	-
	النسبة%	-	١٠٠%	-
حوض قورة تو	المساحة\كم٢	٢١٦.٨	٢٨٨.٨	٢٦٦.٧
	النسبة%	٢٨.١	٣٧.٤	٣٤.٥
حوض بانزمين	المساحة\كم٢	١.٨	١٧.٣	-
	النسبة%	٩.٣	٩٠.٧	

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٦٣- أ-ب-ت-ث-ج-ح-خ-هـ).

٣-٢-٢. توزيع قيم الـ (CN) في أحواض المنطقة:

إن قيم الـ(CN) لأحواض المنطقة تراوحت بين القيمة (٢٥ و١٠٠)، إذ قسمت الى ثلاث فئات في جميع أحواض المنطقة وكما في الخريطة (٦٤ أ- ب- ت- ث- ج- ح- خ- هـ) والجدول(٨١) وكما يلي:

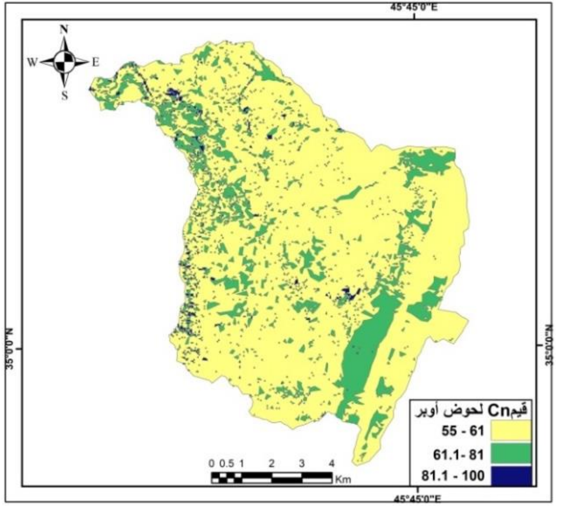
- **حوض أوبر:** فقد شغلت الفئة التي تتراوح بين(٥٥- ٦١) أكبر مساحة إذ بلغت (٣٧.١)م٢ أي بنسبة(٨١.٧%) من مجموع مساحة الحوض.
- **حوض كونكل**: كما شغلت الفئة التي تتراوح بين(٥٥ -٦١) أكبر نسبة مساحة والتي بلغت (٧٥,٩%) وشغلت مساحة (٣١.٥) م٢ من إجمالي مساحة الحوض.
- **حوض عباسان:** أن أعلى قيم الـ(Cn) وهي التي تتراوح بين (٦٨.١-١٠٠) فقد شغلت أكبر مساحة في هذا الحوض إذ بلغت (٥٢٠.٦)كم٢ أي بنسبة(٦١.%) من المساحة الكلية للحوض ، وتتوزع عند المنابع العليا والاجزاء الوسطى للحوض .



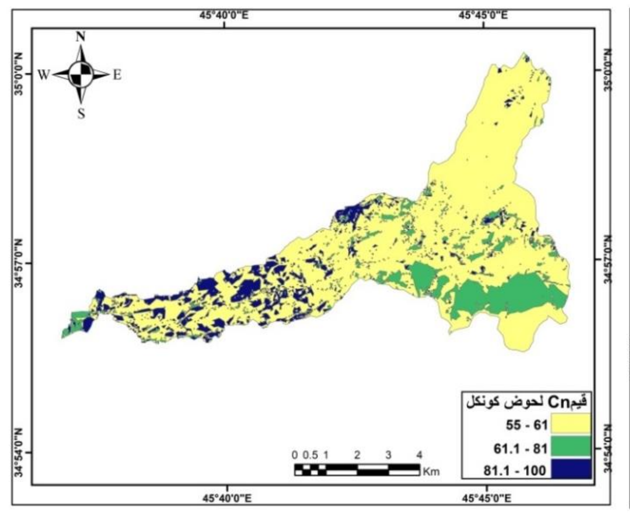
- **حوض خورخور**: طغت قيم الـ(Cn) التي تتروح بين (٢٥,٢-٧٥) إذ امتدت في أغلب أجزاء الحوض وقد شغلت مساحة بلغت(٨٧.٤)كم٢ وبنسبة(٨٢.٢%) من مجموع مساحة الحوض.
- **حوض زلكه كن:** الفئة الوسطى التي تتراوح قيمها بين بين (٨١.١-١٠٠) فقد توزعت في أغلب جهات الحوض ، إذ شغلت مساحة (٣٥.١)كم٢ أي بنسبة (٦١.٦%) من إجمالي مساحة الحوض.
- **حوض سي حران:** تشغل القيم التي تتراوح بين (٦١.١ – ٨١) أغلب جهات الحوض إذ شغلت مساحة بلغت (٣٤.٣)كم٢ وبنسبة (٥٩.٤%) من المساحة الكلية للحوض.
- **حوض قورة تو:** شغلت الفئة التي تتراوح قيمها بين (٦٢.١ -٧٢) مساحة واسعة في الحوض إذ بلغت (٣٩٣.٩)كم٢ أي بنسبة (٥١%) من مجموع مساحة الحوض.
- **حوض بانزمين:** غطت قيم الـ(Cn) التي تتراوح بين (٧٢.١ – ١٠٠) مساحة واسعة قد بلغت (١١.١)كم٢ أي بنسبة (٥٧.٨%) من إجمالي مساحة الحوض.

يتضح مما سبق إن أغلب أراضي أحواض المنطقة كانت ضمن قيم الـ(CN) العالية والمتوسطة مما يدل على إن نسبة كبيرة من مساحات أحواض المنطقة يمكن أن يتولد فيها جريان سطحي شديد فتكون عرضة لحدوث سيول جارفة .

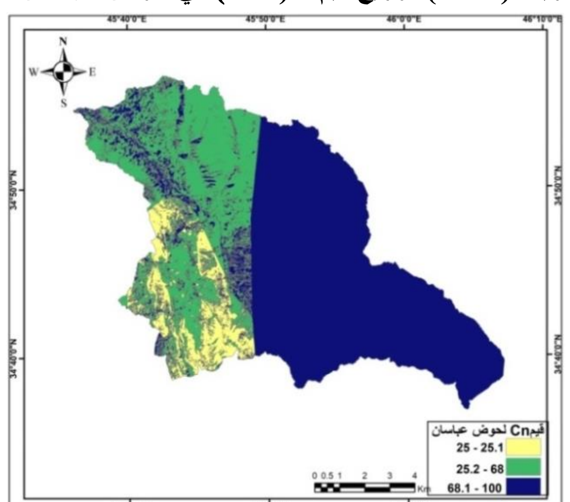
خريطة(٦٤ أ) توزيع قيم الـ(CN) في حوض أوبر



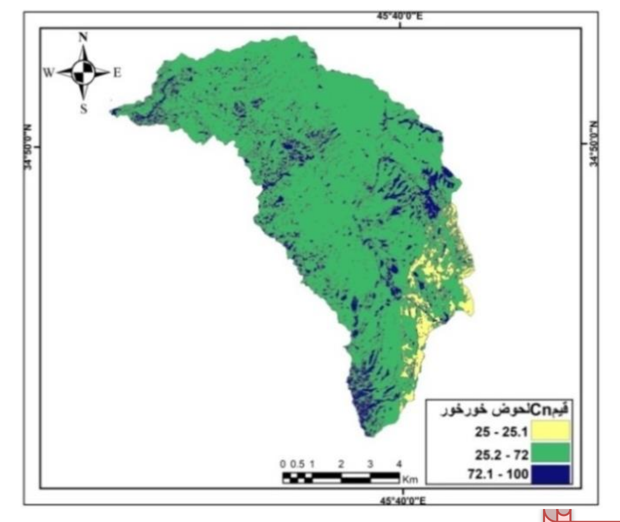
خريطة(٦٤ ب) توزيع قيم الـ(CN) في حوض كونكل



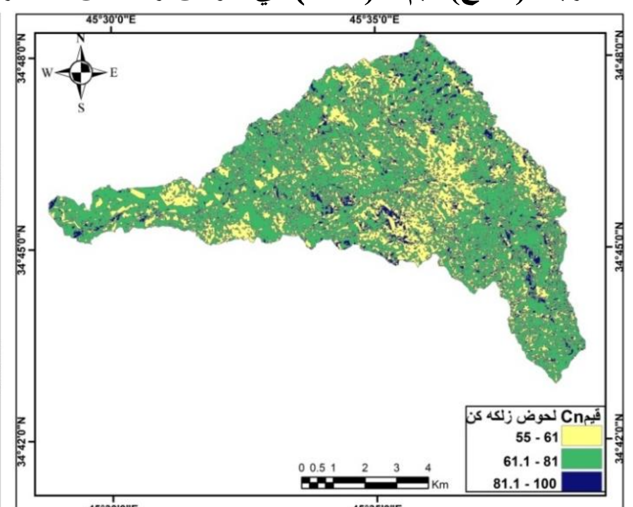
خريطة(٦٤ ت) توزيع قيم الـ(CN) في حوض عباسان



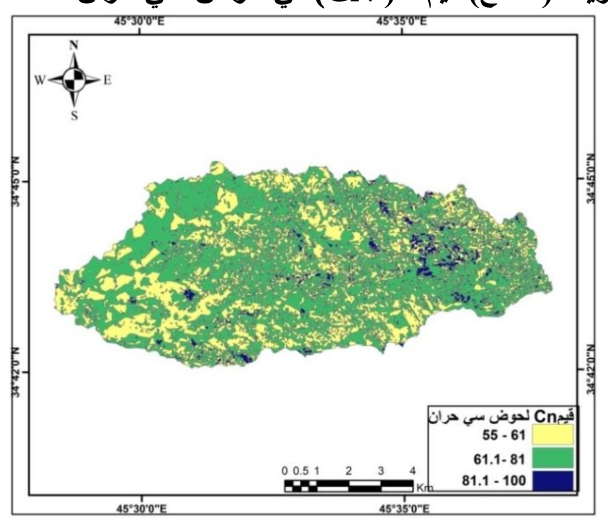
خريطة(٦٤ث) توزيع قيم الـ(CN) في حوض خورخور



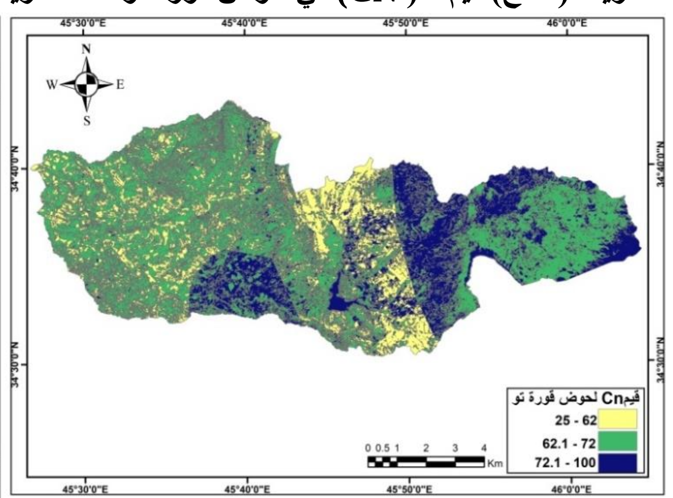
خريطة(٦٤خ) قيم الـ(CN) في حوض زلكه كن



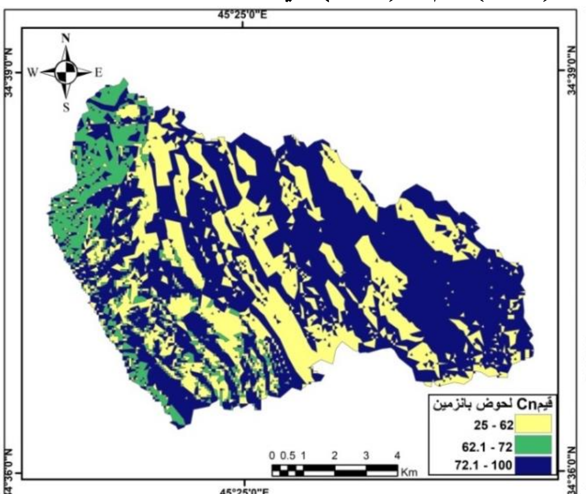
خريطة(٦٤ ج) قيم الـ(CN) في حوض سي حران



خريطة(٦٤خ) قيم الـ(CN) في حوض قورة تو



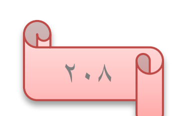
خريطة(٦٤هـ) قيم الـ(CN) في حوض بانزمين



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على مخرجات طريقة ال(SCS-CN) وبأستخدام مخرجات برنامج الـ(Gis arc map10.4.1).

جدول (٨١)قيم الـ(CN) المستخلصة ومساحاتها ونسبها المئوية ضمن أحوض المنطقة

ألاحوض	الفئات	المساحة/كم٢	النسبة%
حوض أوبر	(٥٥ – ٦١)	٣٧.١	٨١.٧
	(٦١.١ – ٨١)	٧.٧	١٧
	(٨١.١ – ١٠٠)	٠.٦	١.٣
المجموع		٤٥.٤	١٠٠
وض كونكل	(٥٥ – ٦١)	٣١.٥	٧٥.٩
	(٦١.١ – ٨١)	٥.٤	١٣
	(٨١.١ – ١٠٠)	٤.٦	١١.١
المجموع		٤١.٥	١٠٠
وض عباسان	(٢٥ – ٢٥.١)	٧٨.٥	٩.٢
	(٢٥.٢ -٦٨)	٢٥٤.٦	٢٩.٨
	(٦٨.١– ١٠٠)	٥٢٠.٦	٦١
المجموع		٨٥٣.٧	١٠٠



حوض خورخور	(٢٥ – ٢٥.١)	٥	٤.٧
	(٢٥.٢ – ٧٢)	٨٧.٤	٨٢.٢
	(٧٢.١ – ١٠٠)	١٤	١٣.٢
المجموع		١٠٦.٤	١٠٠
حوض زلكة كن	(٥٥ – ٦١)	١٧.٥	٣٠.٧
	(٦١.١ – ٨١)	٤.٤	٧.٧
	(٨١.١ – ١٠٠)	٣٥.١	٦١.٦
المجموع		٥٧	١٠٠
حوض سي حران	(٥٥ – ٦١)	٢٠.٤	٣٥.٤
	(٦١.١ – ٨١)	٣٤.٣	٥٩.٤
	(٨١.١ – ١٠٠)	٣	٥.٢
المجموع		٥٧.٧	١٠٠
حوض قورة تو	(٢٥ – ٦٢)	١٧٥.٢	٢٢.٧
	(٦٢.١ – ٧٢)	٣٩٣.٩	٥١
	(٧٢.١ – ١٠٠)	٢٠٣.٨	٢٦.٤
المجموع		٧٧٢.٩	١٠٠
وض بانزمين	(٢٥ – ٦٢)	٦.٣	٣٢.٨
	(٦٢.١ – ٧٢)	١.٨	٩.٤
	(٧٢.١ – ١٠٠)	١١.١	٥٧.٨
المجموع		١٩.٢	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخرائط (٦٤ أ- ب- ت-ث- ج- ح- خ-هـ).

٣-٢-٣. حساب معامل الامكانية القصوى لأحتفاظ التربة بالماء بعد الجريان السطحي(S) Potential Maximum Retention After Runoff:

يشير هذا المعامل عن ألامكانية القصوى للأحتفاظ بالماء في التربة بعد حدوث العاصفة المطرية ،أي يعبر عن حالة التربة المشبعة تماماً بالماء أي بعد توقف عملية التسرب قبل بدء الجريان السطحي، وتتباين الامكانية القصوى لأحتفاظ التربة بالماء وذلك حسب سمك طبقة التربة ونوعها ومدى قابليتها على إمتصاص الماء خلال فترة سقوط المطر[1]،وتعكس القيم المرتفعة للمعامل (S) إمكانية التربة العالية للاحتفاظ بالماء وبالتالي إنخفاض الجريان السطحي، في حين تعكس قيم التربة القريبة من الصفر إنخفاض قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء فينشأ عن ذلك جريان سطحي شديد، وقد تم حساب قيم المعامل (S) وذلك من خلال المعادلة الرياضية التالية:

$$S = \frac{1000}{CN} - 10$$

١) حاضر ظاهر القيسي و رقية أحمد محمد أمين ، بشير فرحان محمود ،تحليل معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقدير الجريان السطحي لأختيار موقع حصاد المياه(حوض جمجمال – العراق حالة طبيعية)، مجلة الفنون والادب وعلوم الانسانيات والاجتماع ، العدد ١١، ٢٠١٩،ص١٣٠.

يلاحظ أن مدخلات البيانات في هذه المعادلة مقاسة بالبوصة لذا من المفروض أعادة صياغة المعادلة للتوافق مع المقاييس المترية، إذ ضربت أرقام المعادلة السابقة في ٢٥.٤وذلك لتحويلها الى المليمتر فأصبحت بالصيغة الاتية:

$$S = \frac{25400}{CN} - 245$$

S = معامل الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء

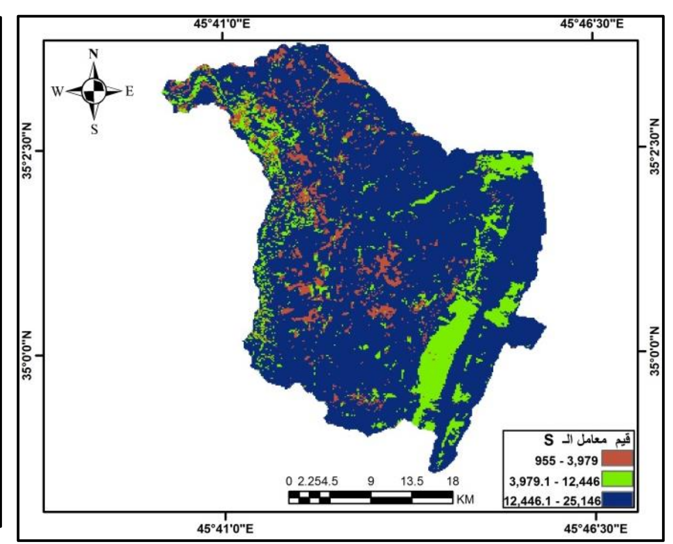
Cn = رقم المنحنى Curve Number ويتراواح بين (صفر-١٠٠).

بعد تطبيق المعادلة أعلاه من خلال بيئة برنامج الـ(ArcGis arc map10.4.1) وبأستخدام وظيفة Raster calculator ، إتضح إن قيم الـ(S) لأحواض المنطقة قد تباينت فيما بينها لذا فقد قسمت الى ثلاث فئات في كل حوض، كما في الخريطة (٦٥أ- ب- ت- ث- ج-ح-خ-هـ) والجدول(٨٢) وكما يلي:

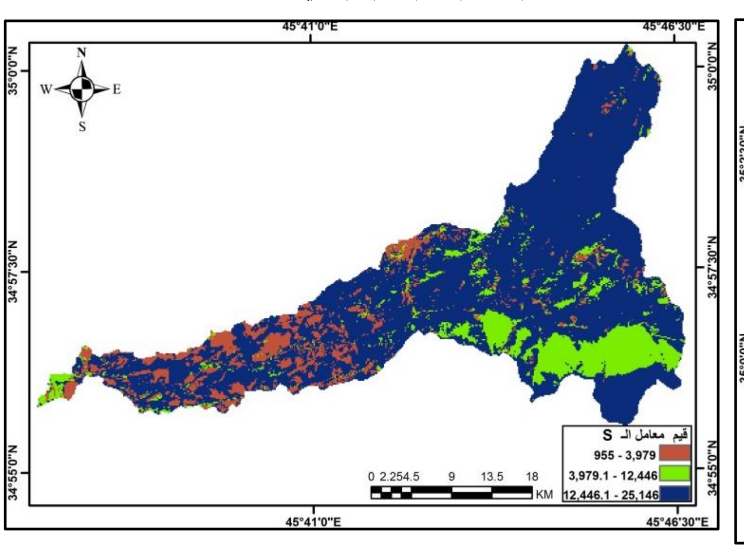
- **حوض أوبر:** فقد شغلت أعلى القيم والتي تتراوح بين (١٢,٤٤٧ – ٢٥,١٤٦)ملم أكبر مساحة إذ بلغت (٣٧)كم٢ أي بنسبة(٨١.٥%) من مجموع مساحة الحوض.
- **حوض كونكل**: إن اعلى قيم الـ(S) والتي تتراوح بين**(١٢,٤٤٧ –١٢٥,١٤٦)** ملم شغلت أكبر نسبة مساحة إذ بلغت (٧٥.٩%) وشغلت مساحة (٣١.٥) م٢ من مجموع مساحة الحوض.
- **حوض عباسان:** أن أدنى قيم الـ (S) وهي التي تتراوح بين (٩٥٥- ٣,٩٧٩)ملم فقد شغلت أكبر مساحة في هذا الحوض إذ بلغت (٦١٦,٩)كم٢ أي بنسبة(٧٢.٣%) من المساحة الكلية للحوض وتتوزع هذه القيم عند المنابع العليا الاجزاء الوسطى للحوض.
- **حوض خورخور**: تروراحت أعلى قيم الـ (S) بين (١٢,٤٤٧ – ٢٥,١٤٦)ملم إذ امتدت في أغلب أجزاء الحوض وقد شغلت مساحة بلغت(٥٧)كم٢ وبنسبة(٥٣.٦%) من مجموع مساحة الحوض.
- **حوض زلكه كن:** فقد سادت الفئة التي تتراوح قيمها بين (٣,٣٧٤ – ٦,٠٩٦)ملم وتحوي ادنى قيم الـ(S) في الحوض، إذ توزعت في أغلب جهاته وشغلت مساحة بلغت(٣٥.٥)كم٢ أي بنسبة (٦٢.١%) من إجمالي مساحة الحوض.
- **حوض سي حران:** تشغل أدنى القيم والتي تتراوح قيمها بين (٣,٣٧٤ – ٦,٠٩٦)ملم، إذ تغطي أغلب جهات الحوض فقد شغلت مساحة بلغت (٤٢,٩)كم٢ وبنسبة (٧٤.٣%) من المساحة الكلية للحوض.
- **حوض قورة تو:** غطت أدنى قيم الـ(S) التي تتراوح بين (٩٥٥- ٣,٩٧٩)ملم المنابع العليا والجهات الوسطى للحوض، فقد بلغت (٥٦٣,٦)كم٢ أي بنسبة (٧٢,٩%) من مجموع مساحة الحوض.
- **حوض بـانزمين:** طغت قيم الفئة المتوسطة أغلب جهات الحوض والتي تراوحت بين (٣,٣٧٤-٦,٠٩٦)ملم ،فقد شغلت مساحة بلغت (٨.٦)كم٢ أي بنسبة (٤٤.٧%) من إجمالي مساحة الحوض.

يتبين مما سبق إن القيم الدنيا لمعامل الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء الـ(S)ملم قد شغلت مساحات واسعة في أحواض المنطقة مما يدل على قلة قدرة التربة على الاحتفاظ بالماء وبالتالي حدوث جريان سطحي كبير وذلك نظراً لطبيعة استعمالات الارض في هذه الاحواض التي تتميز بزيادة نسبة مساحة المستقرات البشرية فيها وزيادة مساحة الاراضي الجرداء التي ليس لها القدرة على إمتصاص المياه وبذلك تكون عرضة لحدوث السيول التي ممكن أن تسببها عاصفة مطرية غزيرة، بالاضافة الى طبيعة الغطاء الارضي الذي يتميز بقلة الغطاء النباتي في هذه الاجزاء من احواض المنطقة.

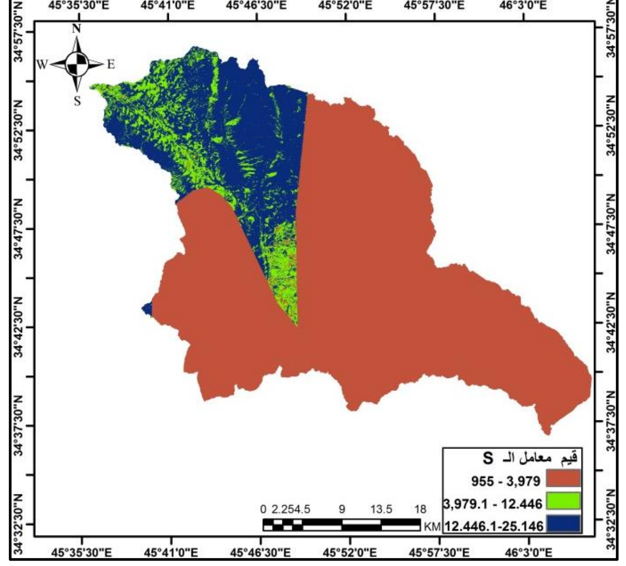

خريطة (٦٥أ)قيم الـ(S) في حوض أوبر



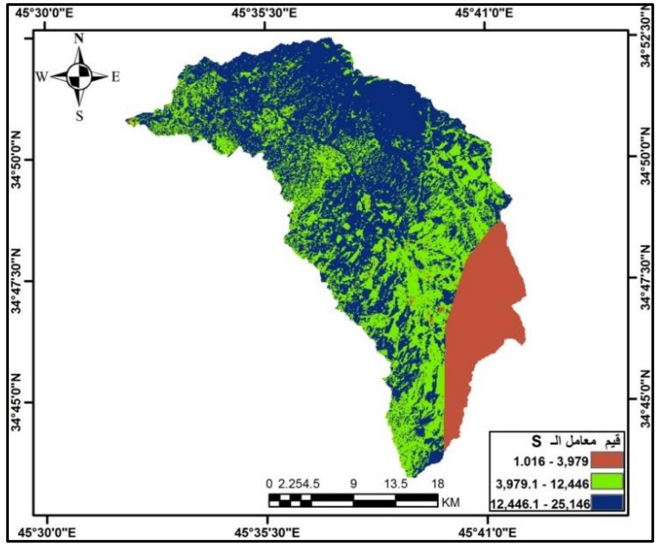
خريطة (٦٥ب) قيم الـ(S) في حوض كونكل



خريطة (٦٥ت) قيم الـ(S) في حوض عباسان



خريطة (٦٥ث) قيم الـ(S) في حوض خورخور



خريطة (٦٥ج) قيم الـ(S) في حوض زلكة كن

خريطة (٦٥ح) قيم الـ (S) في حوض سي حران

خريطة (٦٥هـ) قيم الـ(S) في حوض قورة تو

خريطة (٦٥هـ) قيم الـ(S) في حوض بانزمين

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطبيق معادلة الـ(S) تخدام مخرجات برنامج الـ(Arc Gis arc map10.4.1).

جدول(٨٢) قيم الـ(S) ومساحاتها ونسبها المئوية في أحوض المنطقة

ألاحوض	الفئات	المساحةكم٢	النسبة%
حوض أوبر	(٣,٣٧٤ – ٦,٠٩٦)ملم	٣	٦.٦
	(٦,٠٩٧- ١٢,٤٤٦)ملم	٥.٤	١١
	(١٢,٤٤٧ –١٢٥,١٤٦)ملم	٣٧	٨١.٥
المجموع		٤٥.٤	١٠٠
حوض كونكل	(٣,٣٧٤ – ٦,٠٩٦)ملم	٤.٦	١١.١
	(٦,٠٩٧- ١٢,٤٤٦)ملم	٥.٤	١٣
	(١٢,٤٤٧ –١٢٥,١٤٦)ملم	٣١.٥	٧٥.٩
المجموع		٤١.٥	١٠٠
حوض	(٩٥٥- ٣,٩٧٩)ملم	٦١٦.٩	٧٢.٣

عباسان	(٣,٩٨٠- ١٢,٤٤٦)ملم	٥٧.٩	٦.٨
	(١٢,٤٤٧- ٢٥.١٤٦)ملم	١٧٨.٩	٢٠.٩
المجموع		٨٥٣.٧	١٠٠
حوض خورخور	(١,٠١٦- ٣,٩٧٩)ملم	١٤.٣	١٣.٤
	(٣,٩٨٠- ١٢.٤٤٦)ملم	٣٥.١	٣٢.٨
	(١٢.٤٤٧- ٢٥.١٤٦)ملم	٥٧	٥٣.٦
المجموع		١٠٦.٤	١٠٠
حوض زلكة كن	(٣,٣٧٤ – ٦,٠٩٦)ملم	٣٥.٥	٦٢.١
	(٦,٠٩٧- ١٢,٤٤٦)ملم	٩.٤	١٦.٥
	(١٢,٤٤٧ – ٢٥,١٤٦)ملم	١٢.١	٢١.١
المجموع		٥٧	١٠٠
حوض سي حران	(٣,٣٧٤ – ٦,٠٩٦)ملم	٤٢.٩	٧٤.٣
	(٦,٠٩٧- ١٢,٤٤٦)ملم	٩.٤	١٦.٣
	(١٢,٤٤٧ – ٢٥,١٤٦)ملم	٥.٤	٩.٤
المجموع		٥٧.٧	١٠٠
حوض قورة تو	(٩٥٥- ٣,٩٧٩)ملم	٥٦٣.٦	٧٢.٩
	(٣,٩٨٠- ١٢,٤٤٦)ملم	٢٠١.٦	٢٦.١
	(١٢,٤٤٧- ٢٥,١٤٦)ملم	٧.٧	٠.٩٩
المجموع		٧٧٢.٩	١٠٠
حوض بانزمين	(٩٥٥- ٣,٣٧٤)ملم	٧.٩	٤١.٢
	(٣,٣٧٥- ٦,٠٩٦)ملم	٨.٦	٤٤.٧
	(٦,٠٩٧- ٢٥,١٤٦)ملم	٢.٧	١٤.١
المجموع		١٩.٢	١٠٠

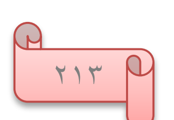
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٦٥أ-ب ـت- ث- ج- ح- خ- هـ).

٣-٢-٤.حساب معامل الاستخلاص الأولي Initial abstraction (Ia):

يعبر هذا المعامل عن مقدار المفقود من مياه الامطار قبل بدء عملية الجريان السطحي عن طريق التبخر أوالتسرب أو من خلال إعتراض النباتات للمياه الجارية، ويعد هذا المعامل هو خمس قيمة المعامل (S)، ويستدل من القيم المنخفضة للاستخلاص الاولي والتي تقترب من الصفر على قلة الفاقد من مياه الامطار قبل بدء الجريان السطحي مما يساعد على سرعة تولد الجريان السطحي، أما إذا كانت قيم الـ(Ia) مرتفعة دل ذلك على فقد كميات كبيرة من مياه الامطار وبالتالي إنخفاض كمية المياه الجارية على السطح. وقد تم حساب هذا المعامل في أحواض المنطقة بأستخدام برنامج الـ(Gis arc map10.4.1) من خلال وظيفة Raster Calculator ضمن قائمة التحليل المكاني SpatialAnalyst ومن خلال تطبيق المعادلة التالية[1]:

$$Ia = 0.2\,S$$

1) K. D. Sharma & Surendra Singh, Runoff estimation using Landsat thematic mapper - data and the SCS model, Hydrological Sciences – Journal- des Sciences Hydrological, 37, 1, 2,Central Arid Zone Research Institute,Jodhpur 342 003, India, 1992,p41



Ia = معامل الاستخلاص الاولي لمياه الامطار

S = معامل حساب الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء

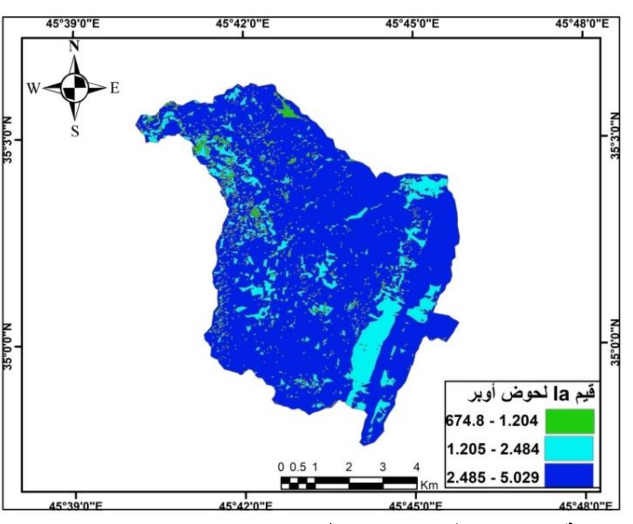
بعد تطبيق المعادلة أعلاه أتضح إن قيم الـ(Ia) تباينت في جميع أحواض المنطقة وقد قسمت الى ثلاث فئات لكل حوض، كما في الخريطة (٦٦أ- ب- ت- ث- ج- ح- خ- هـ) والجدول(٨٣) وكما يلي:

- **حوض أوبر:** شغلت أعلى قيم الـ(Ia) أغلب مساحة الحوض إذ بلغت الفئة التي تتروح قيمها بين (٢٤٨٥ – ٥٠٢٩)ملم ،إذ بلغت مساحتها(٣٧.٧) كم٢ وبنسبة (٨٣.١%) من إجمالي مساحة الحوض.
- **حوض كونكل**: أيضا شغلت أعلى القيم مساحة واسعة من هذا الحوض والتي تتراوحت بين أكبر(٢٤٨٥ – ٥٠٢٩) ملم إذ شكلت مساحة بلغت (٣١.٥)كم٢ وشغلت مساحة (٧٥.٩%) من إجمالي مساحة الحوض.
- **حوض عباسان:** شغلت أدنى القيم مساحة واسعة بلغت (٦١٦.٨)كم٢ والتي كانت بنسبة (٧٢.٣%) من إجمالي مساحة الحوض، إذ سادت عند المنابع العليا والاجزاء الوسطى للحوض وقد تراوحت قيمها بين(١٩١ – ٧٩٩,١٧٣) ملم.
- **حوض خورخور**: طغت أعلى قيم الـ(Ia) في هذا الحوض إذ تتروحت بين(**٢,٤٧٤,٢٥٩-٥,٠٢٩,٢٠٠**) ملم إذ امتدت في أغلب أجزاء الحوض وقد شغلت مساحة بلغت(٥٧.٢)كم٢ وبنسبة(٥٣.٧%) من مجموع مساحة الحوض.
- **حوض زلكه كن:** طغت قيم الفئة الدنيا(**٦٧٤,٩٨٨ - ١,٢٠٤,١٥٨**)ملم على مساحات واسعة من الحوض، إذ شغلت (٢٤.٥)كم٢ أي بنسبة (٤٣%) من إجمالي مساحة الحوض.
- **حوض سي حران**: كذلك شغلت أدنى قيم الـ(Ia) في الفئة التي تتراوح بين (**٦٧٤,٩٨٨ - ١,٢٠٤,١٥٨**) ملم أغلب مساحة الحوض فقد بلغت (٣٧.١)كم٢ وبنسبة(٦٤.٣%) من المساحة الكلية للحوض.
- **حوض قورة تو:** شغلت الفئة التي أحتوت أدنى القيم والتي تتراوح بين (**١٩١ – ٧٩٩,١٧٣**) ملم مساحة واسعة في الحوض إذ بلغت (٥٦٣.٧)كم٢ أي بنسبة (٧٢.٩%) من مجموع مساحة الحوض.
- **حوض بانزمين:** سادت قيم الفئة الوسطى والتي تتراوح بين (**١,٢١٥,٥٦١-٥,٠٢٩,٢٠٠**) ملم أغلب مساحة الحوض فقد بلغت (١٤)كم٢ أي بنسبة (٧٢.٩%) من إجمالي مساحة الحوض.

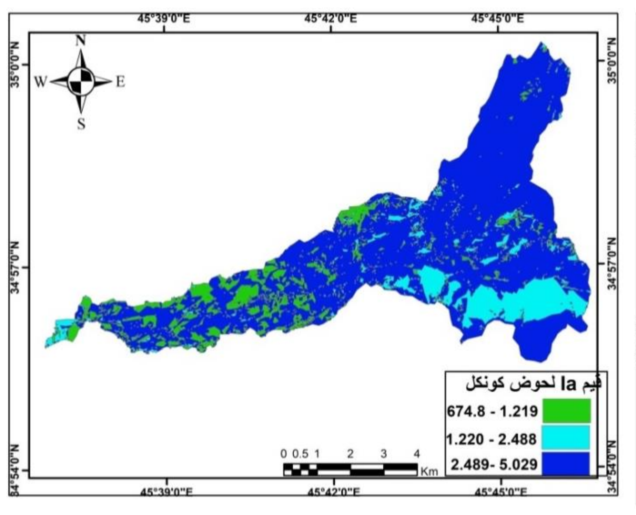
مما سبق يتضح إن مساحة واسعة من المنطقة كانت فيها نسبة المياه المفقودة من كميات الامطار الساقطة عليها بسبب الشدات المطرية كانت ضئيلة وخاصة ضمن حوض عباسان وزلكة كن وسي حران وقورة تو مما يدل ذلك على حدوث جريان سطحي وذلك لقلة كثافة الغطاء النباتي وسعة انتشار الاراضي الجرداء ضمن هذه الاحواض ، بينما كانت نسبة مياه الامطار المفقودة والمتسربة خلال أسطح أراضي

حوض أوبر وكونكل وخورخور كانت فيها كبيرة جداً وذلك لاحتوائها على غطاء نباتي كثيف فضلاً عن تربتها التي تكون ذات نسيج خشن يسمح بنفاذ المياه الى داخل طبقات التربة وحدوث عملية التسرب.

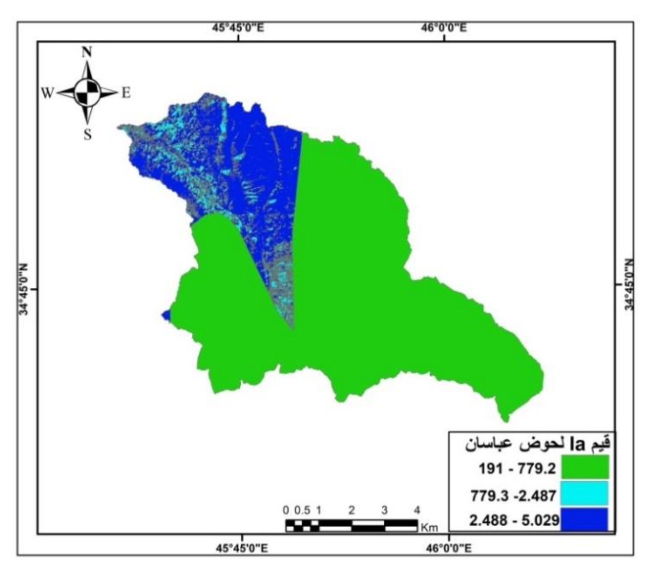
خريطة (٦٦ أ) قيم الـ (Ia) في حوض أوبر



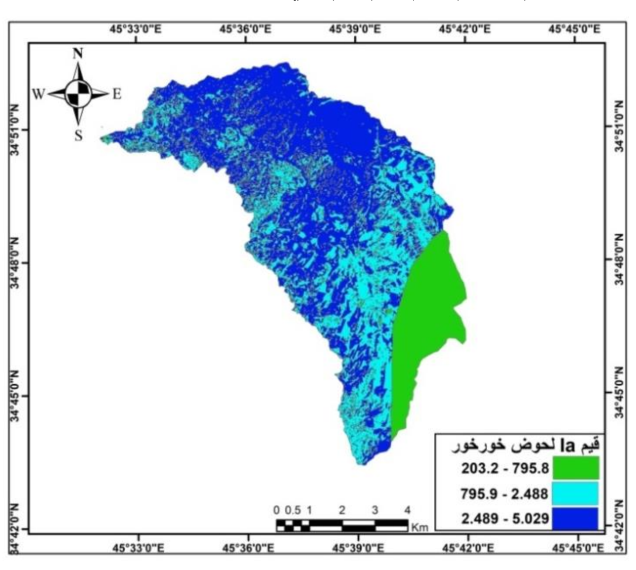
خريطة (٦٦ ب) قيم الـ (Ia) في حوض كونكل



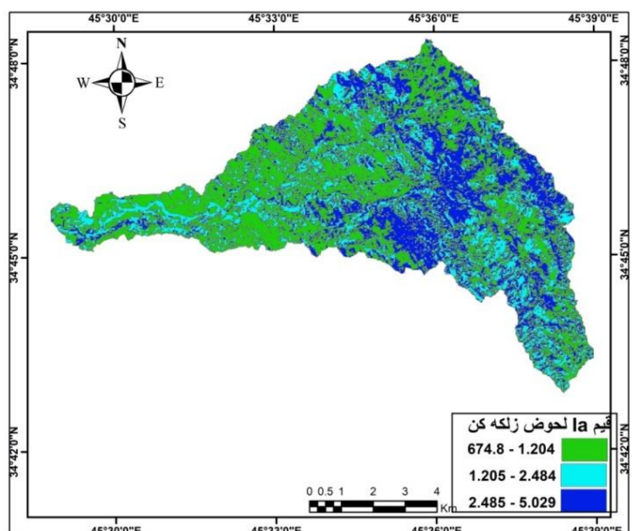
خريطة (٦٦ ت) قيم الـ (Ia) في حوض عباسان



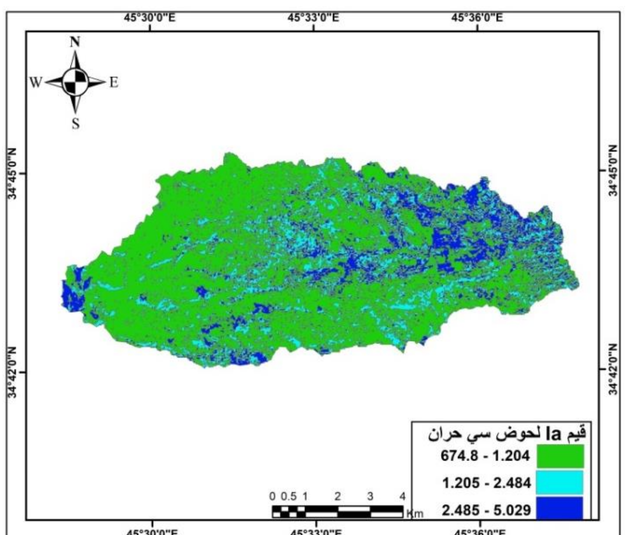
خريطة (٦٦ ث) قيم الـ (Ia) في حوض خورخو

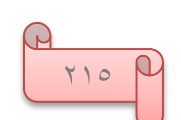


خريطة (٦٦ج) قيم الـ (Ia) في حوض زلكة كن

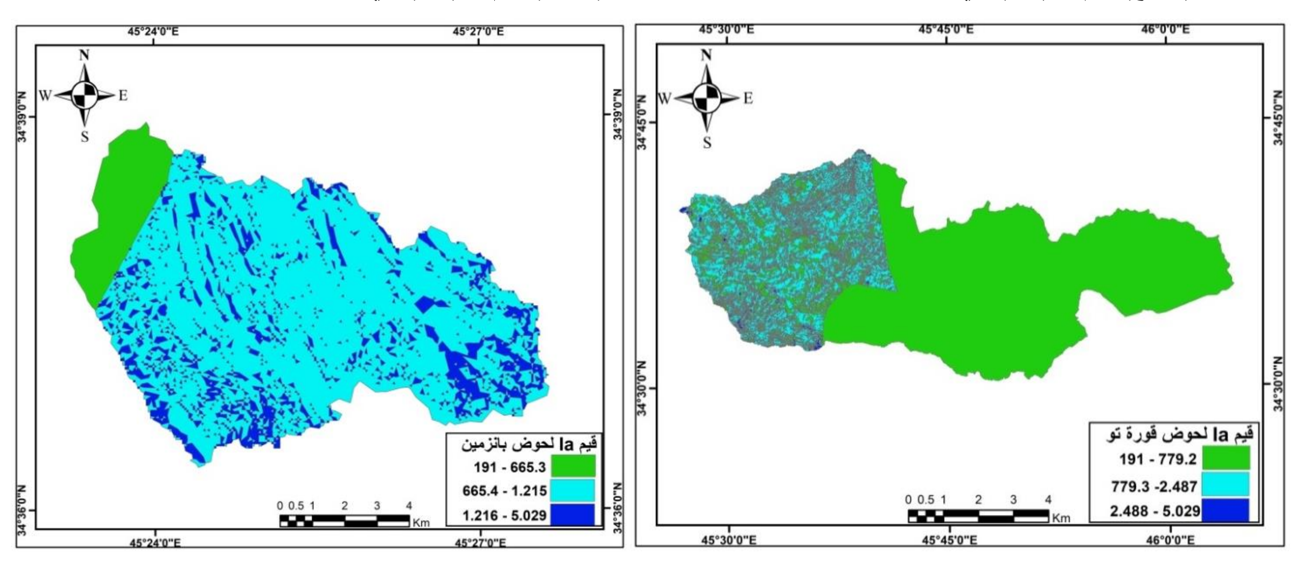


خريطة (٦٦ح) قيم الـ (Ia) في حوض سي حران





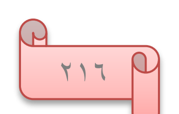
خريطة (٦٦خ) قيم الـ(Ia) في حوض قورة تو   خريطة (٦٦هـ) قيم الـ(Ia) في حوض بانزمين



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتمادعلى نتائج المعادلة الـ(Ia) أستخدام مخرجات برنامج الـ(Arc Gis arc map10.4.1).

جدول (٨٣) قيم الـ(Ia) ومساحاتها ونسبها المئوية في أحوض المنطقة

ألاحوض	الفئات	المساحة كم٢	النسبة%
حوض أوبر	٦٧٤,٩٨٨ - ١,٢٠٤,١٥٨	٠.٧	١.٥
	١,٢٠٤,١٥٩-٢,٤٨٤,٨٦٤	٧	١٥.٤
	٢,٤٨٤,٨٦٥- ٥,٠٢٩,٢٠٠	٣٧.٧	٨٣.١
المجموع		٤٥.٤	١٠٠
حوض كونكل	٦٧٤,٩٨٨ - ١,٢٠٤,١٥٨	٤.٦	١١.١
	١,٢٠٤,١٥٩-٢,٤٨٤,٨٦٤	٥.٤	١٣
	٢,٤٨٤,٨٦٥- ٥,٠٢٩,٢٠٠	٣١.٥	٧٥.٩
المجموع		٤١.٥	
حوض عباسان	١٩١ – ٧٩٩,١٧٣	٦١٦.٨	٧٢.٣
	٧٩٩,١٧٤- ٢,٤٨٦,٧٧٣	٥٣.١	٦.٢
	٢,٤٨٦,٧٧٤- ٥,٠٢٩,٢٠٠	١٨٣.٨	٢١.٥
المجموع		٨٥٣.٧	١٠٠
حوض خورخور	٢٠٣,١٩٩-٧٨٩,٨٩٠	١٤.١	١٣.٤
	٧٨٩,٨٩١- ٢,٤٧٤,٢٥٨	٣٥.١	٣٢.٩
	٢,٤٧٤,٢٥٩- ٥,٠٢٩,٢٠٠	٥٧.٢	٥٣.٧
المجموع		١٠٦.٤	١٠٠
حوض زلكة كن	٦٧٤,٩٨٨ - ١,٢٠٤,١٥٨	٢٤.٥	٤٣
	١,٢٠٤,١٥٩-٢,٤٨٤,٨٦٤	١٧.١	٣٠
	٢,٤٨٤,٨٦٥- ٥,٠٢٩,٢٠٠	١٥.٤	٢٧
المجوع		٥٧	١٠٠
حوض سي حران	٦٧٤,٩٨٨ - ١,٢٠٤,١٥٨	٣٧.١	٦٤.٣
	١,٢٠٤,١٥٩-٢,٤٨٤,٨٦٤	١١.٨	٢٠.٥
	٢,٤٨٤,٨٦٥- ٥,٠٢٩,٢٠٠	٨.٨	١٥.٢
المجموع		٥٧.٧	١٠٠



حوض قورة تو	١٩١ – ٧٩٩,١٧٣	٥٦٣.٧	٧٢.٩
	٧٩٩,١٧٤- ٢,٤٨٦,٧٧٣	١٩٢.٤	٢٤.٩
	٢,٤٨٦,٧٧٤- ٥,٠٢٩,٢٠٠	١٦.٨	٢.٢
المجموع		٧٧٢.٩	١٠٠
حوض بانزمين	١٩١ – ٦٦٥,٣٣٣	١.٨	٩.٤
	٦٦٥,٣٣٤- ١,٢١٥,٥٦٠	١٤	٧٢.٩
	١,٢١٥,٥٦١-٥,٠٢٩,٢٠٠	٣.٤	١٧.٧
المجموع		١٩.٢	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٦٦أ-ب -ت- ث- ج- ح- خ- هـ).

٣-٢-٥.تقدير عمق الجريان السطحي(Q):

وهو حساب عمق الجريان السطحي السنوي لكمية المياه المستحصلة ضمن أحواض المنطقة، و يعبر عنه بمقدار إرتفاع المياه الجارية على السطح الناتجة عن عاصفة مطرية والتي تعد أحد المكونات الاساسية لتقدير عمق الجريان السطحي فضلاً عن المعطيات الطبيعية المتمثلة بقيم المعاملات(S,Ia)، حيث تم أحتساب عمق الجريان أعتماداً على أعلى كمية للشدة المطرية في المحطة (A)ضمن منطقة الدراسة .

ومن اجل الحصول على الطبقة الخاصة باعماق الجريان السطحي السنوي (ملم) خلال أحواض المنطقة ، فقد تم أعتماد عملية جبر الخرائط (Map Algebra) باستخدام (Raster Calculater) ضمن وظائف المحلل المكاني (Spatial Analyst) داخل بيئة برامجيات (ArcGis10.4)، ومن ثم ادخال صيغة المعادلة الرياضية الاتية[1]:

$$Q = \frac{(P - Ia)^2}{P - Ia + s}$$

اذ تمثل

Q= عمق الجريان السطحي(ملم).

P= الامطار الساقطة (ملم).

Ia= التجريدات الأولية تعني كل المفقودات قبل بداية الجريان ويشمل المياه المحتجزة في المنخفضات السطحية، والتبخ والترشيح.

S = التجمع السطحي الأقصى بعد بداية الجريان السطحي(ملم).

من خلال تطبيق المعادلة أعلاه وإعتماداً على العواصف المطرية الساقطة في المنطقة بتاريخ (٢٠١٨/٤/١١م) خلال الموسم المطري(٢٠١٨/٢٠١٧)م والتي قد بلغت (١٨ملم) ضمن المحطة A و(٢٧)ملم ضمن المحطة Bو(٤٤) ضمن المحطة C ، إذ أظهرت النتائج إن هناك تباين في قيم عمق الجريان السطحي السنوي لأحواض المنطقة وقد قسمت إلى ثلاث فئات في جميع ألاحواض كما في الخرائط(٦٧ أ- ب -ت- ث- ج- ح- خ- هـ) ضمن المحطة A والخرائط(٦٨ أ- ب -ت- ث- ج- ح- خ-

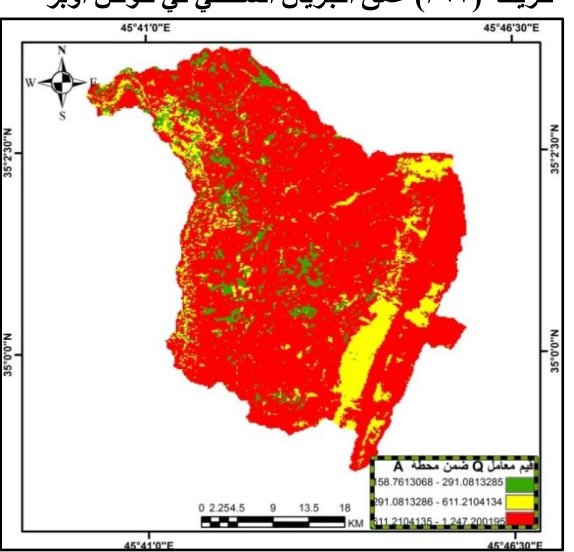
١) محمد حسن حسين ، الهيدرولوجيا اساسياتها وتطبيقلتها، مصدر سابق، ص١٧٥.

هـ) في المحطة B والخرائط(٦٩ أ- ب -ت- ث- ج- ح- خ- هـ) في المحطة C والجدول(٨٤)، وكما يلي:

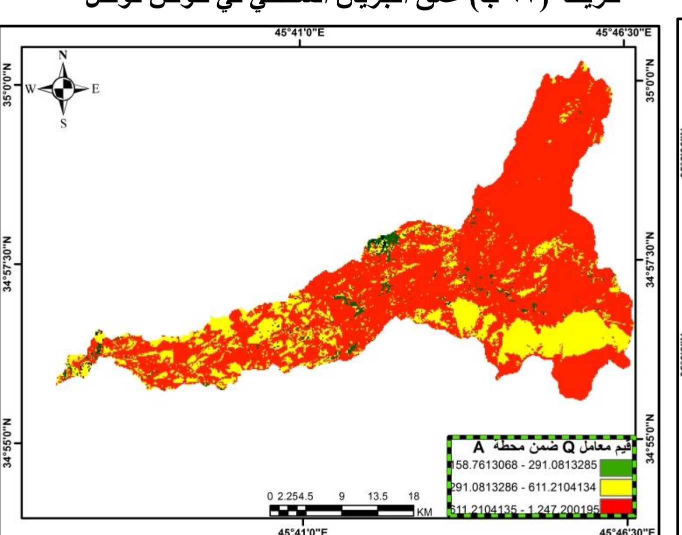
- **(حوض أوبر ، حوض كونكل ،حوض زلكه كن ، حوض سي حران) :** من التحليل أعلاه تبين إن أعلى قيم لعمق الجريان في هذه الاحواض ضمن المحطة A بلغ (٦١١.٢١٠ - ١,٢٤٧.٢٠٠)ملم وضمن المحطة Bبلغ (٦٠٦.٢٩٦ - ١,٢٤٢.١٦٩) ملم، أما ضمن المحطة C فقد بلغ (٥٩٧.١٧٢ - ١,٢٣٢.٧٠٠)ملم.
- **(حوض عباسان ، حوض قورة تو):** تراوحت قيم عمق الجريان خلال هذه الاحواض تبين إن أعلى قيم لعمق الجريان في هذه الاحواض ضمن المحطة A بلغ (٦١١.٢١٠ - ١,٢٤٧.٢٠٠)ملم وضمن المحطة Bبلغ (٦٠٢.٥٥١ - ١,٢٤٢.١٦٩) ملم، أما ضمن المحطة C فقد بلغ (٥٩٤.٢٥٢ - ١,٢٣٢.٧٠٠)ملم.
- **(حوض خورخور):** تراوحت قيم عمق الجريان خلال هذه الاحواض تبين إن أعلى قيم لعمق الجريان في هذه الاحواض ضمن المحطة A بلغ (٦٠٨.٧٧٤ - ١,٢٤٧.٢٠٠)ملم وضمن المحطة Bبلغ (٦٠٤.١٢١ - ١,٢٤٢.١٦٩) ملم، أما ضمن المحطة C فقد بلغ (٥٩٥.٧٥٤ - ١,٢٣٢.٧٠٠)ملم.
- **(حوض بانزمين):** تراوحت قيم عمق الجريان خلال هذه الاحواض تبين إن أعلى قيم لعمق الجريان في هذه الاحواض ضمن المحطة A بلغ (٢٩٤.٢٨٠ - ١,٢٤٧.٢٠٠)ملم وضمن المحطةBبلغ (٢٨٥.١١١ - ١,٢٤٢.١٦٩) ملم، أما ضمن المحطة C فقد بلغ (٢٧٧.٣٩٣٣ - ١,٢٣٢.٧٠٠)ملم.

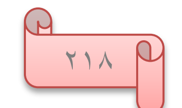
تبين مما سبق إن وجود التباين في قيم عمق الجريان السطحي ضمن منطقة الدراسة وذلك تبعاً للظروف المناخية لأحواض المنطقة فضلاً عن طبيعة الغطاء الارضي وكثافة الغطاء النباتي ومستوى الانحدار في المنطقة ،إذ غطت قيم عمق الجريان العليا أغلب مساحة حوض أوبر ووكونكل وخورخور والجهات الشمالية من حوض عباسان بينما بقية الاحواض فقد شغلت قيم عمق الجريان الدنيا أغلب مساحاتها.

خريطة (٦٧ أ) عمق الجريان السطحي في حوض أوبر



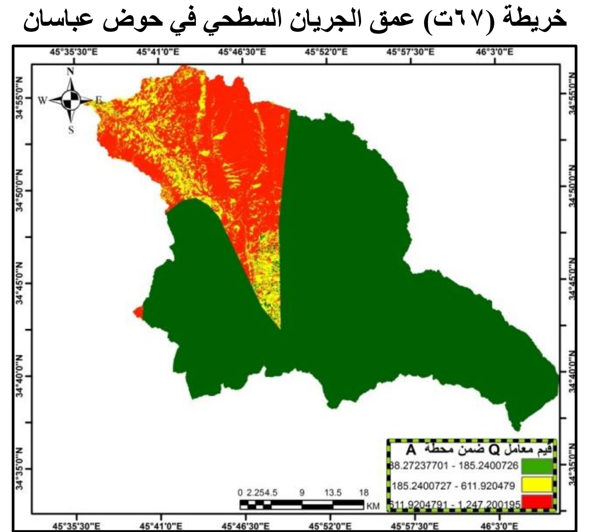
خريطة (٦٧ ب) عمق الجريان السطحي في حوض كونكل



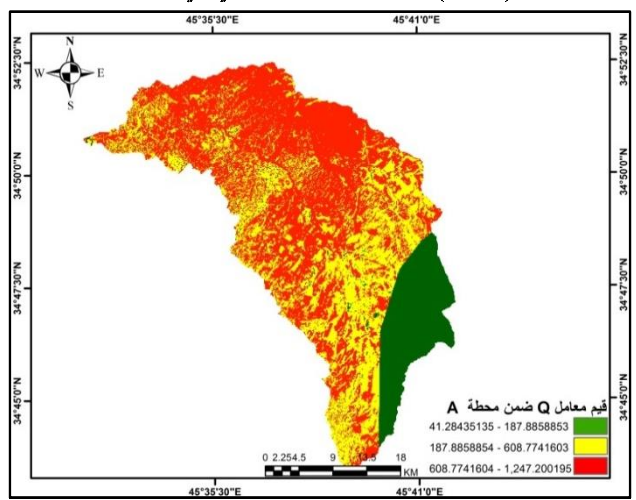




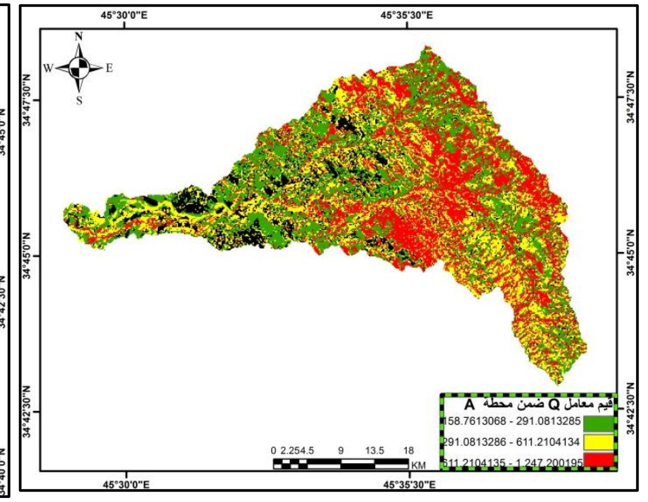
خريطة (٦٧ت) عمق الجريان السطحي في حوض عباسان



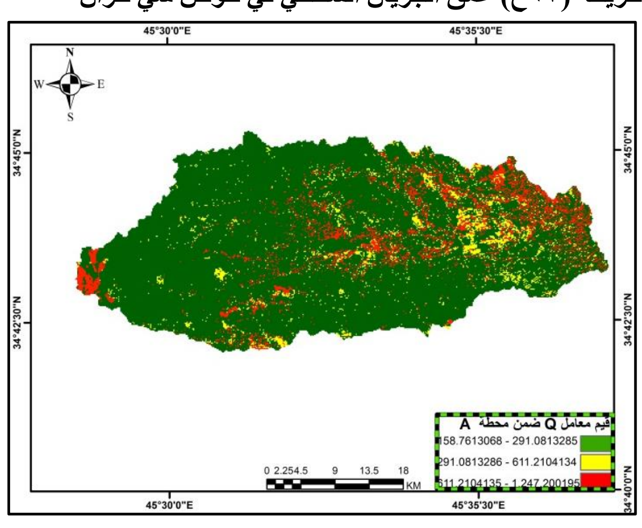
خريطة (٦٧ ث) عمق الجريان السطحي في حوض خورخور



خريطة (٦٧ح) عمق الجريان السطحي في حوض زلكه كن

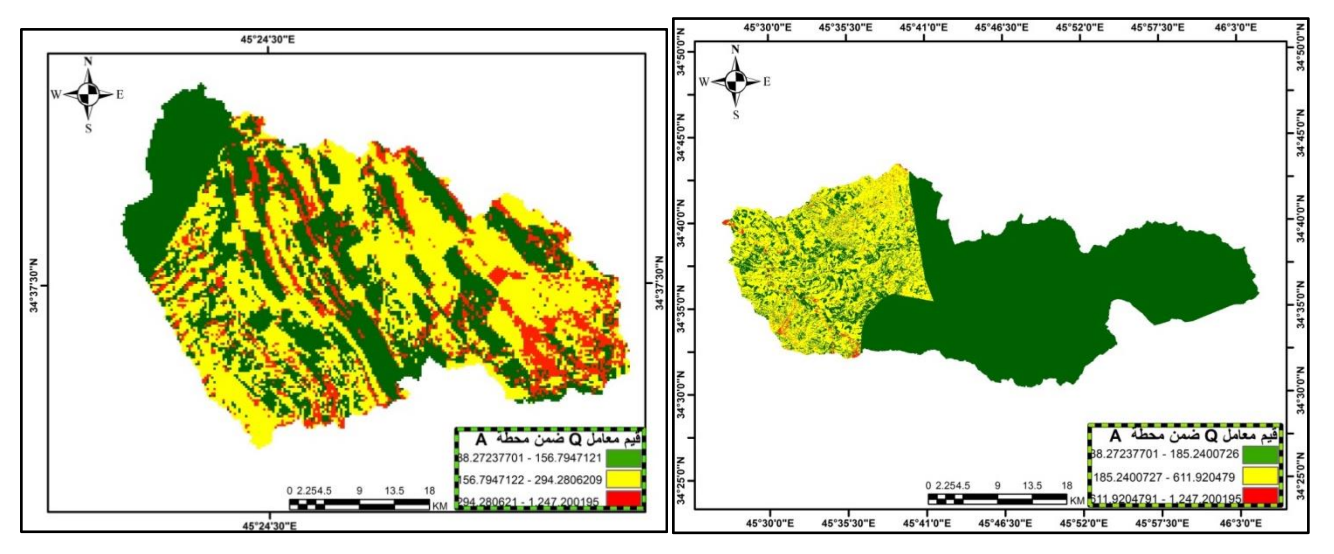


خريطة (٦٧خ) عمق الجريان السطحي في حوض سي حران



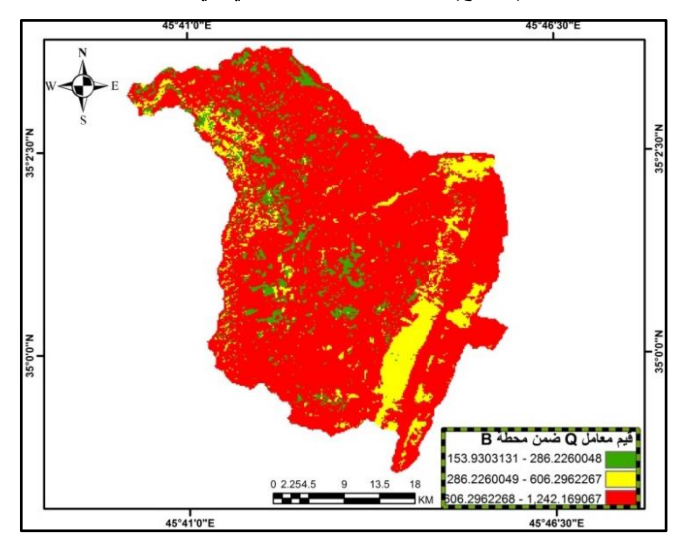
خريطة (٦٧ ج) عمق الجريان السطحي في حوض قورة تو

خريطة (٦٧ هـ) عمق الجريان السطحي في حوض بانزمين

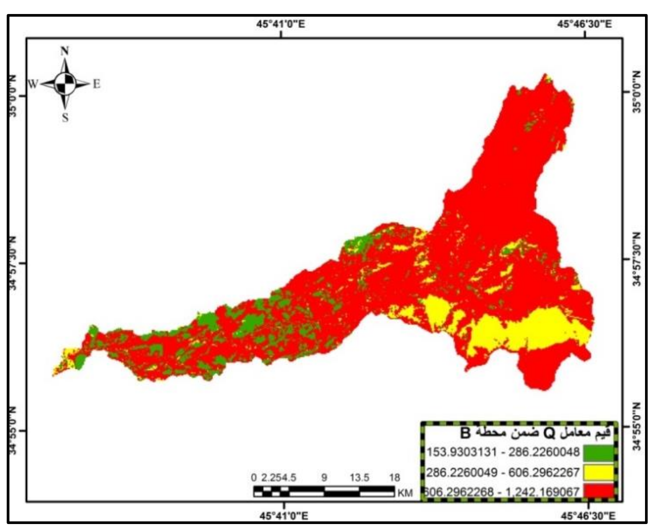


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتمادعلى نتائج المعادلة الـ(Q) أستخدام مخرجات برنامج الـ(Arc Gis arc map10.4.1).

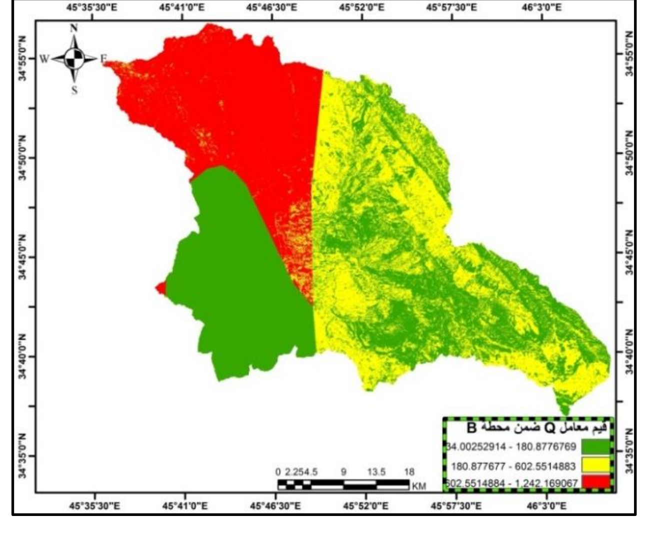
خريطة (٦٨ ج) عمق الجريان السطحي في حوض أوبر



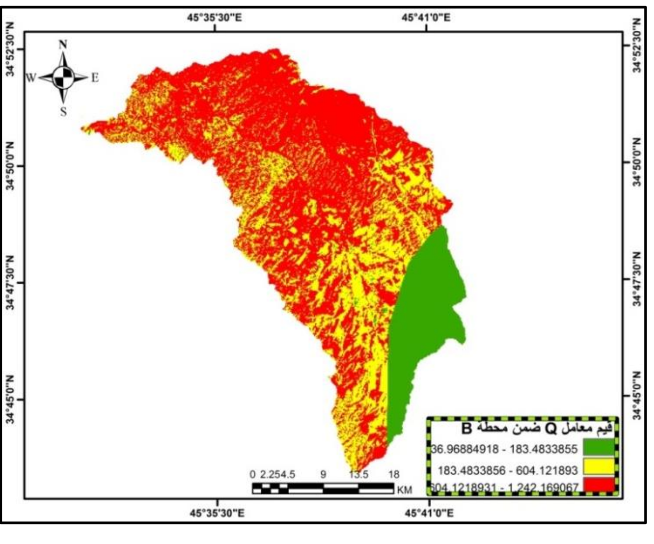
خريطة (٦٨ هـ) عمق الجريان السطحي في حوض كونكل



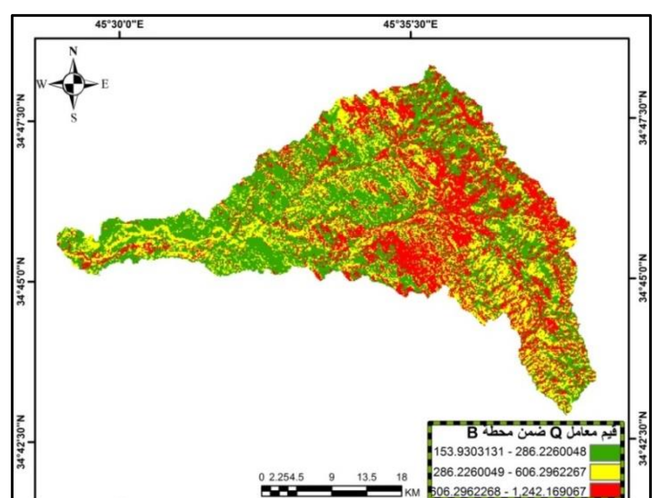
خريطة (٦٨ ج) عمق الجريان السطحي في حوض عباسان



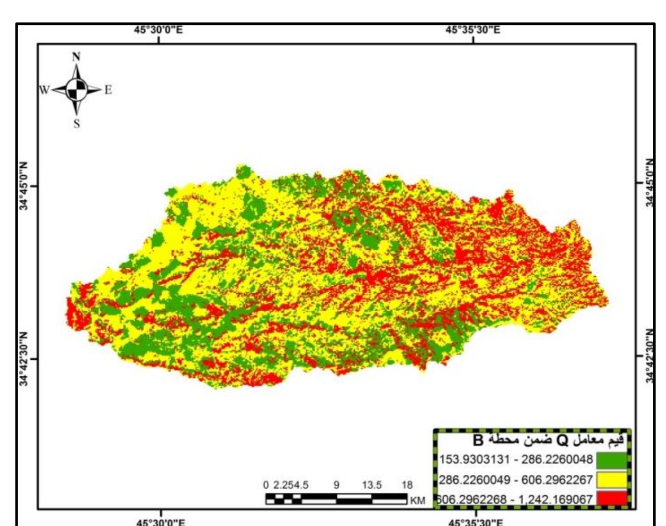
خريطة (٦٨ هـ) عمق الجريان السطحي في حوض خوخور



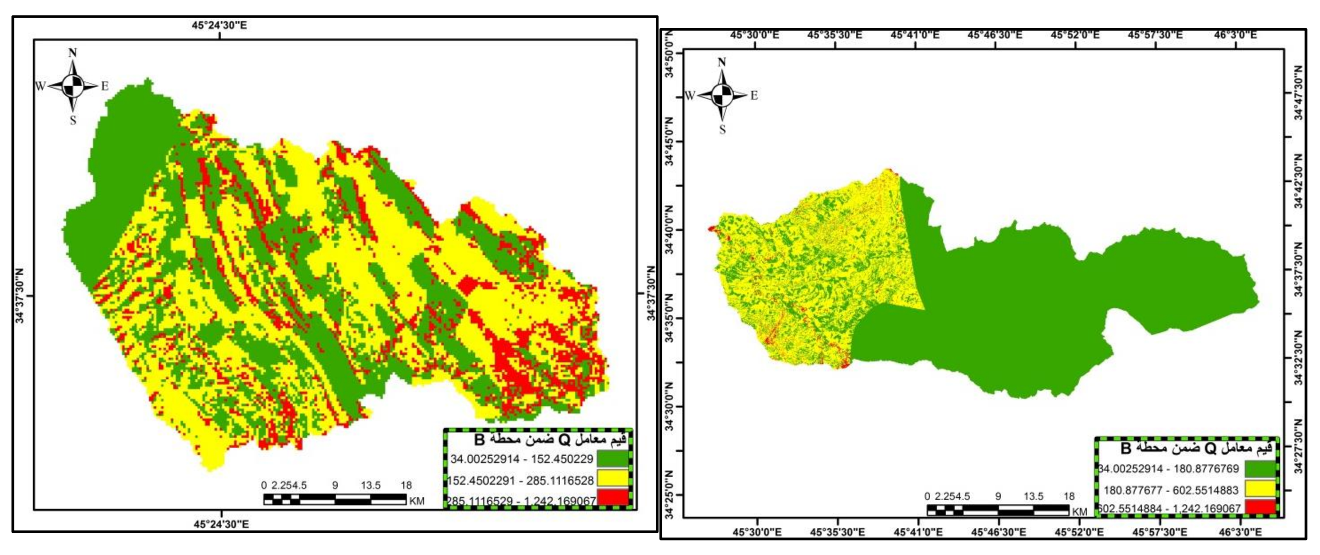
خريطة (٦٨ ج) عمق الجريان السطحي في حوض زلكه كن



خريطة (٦٨هـ) عمق الجريان السطحي في حوض سي حران

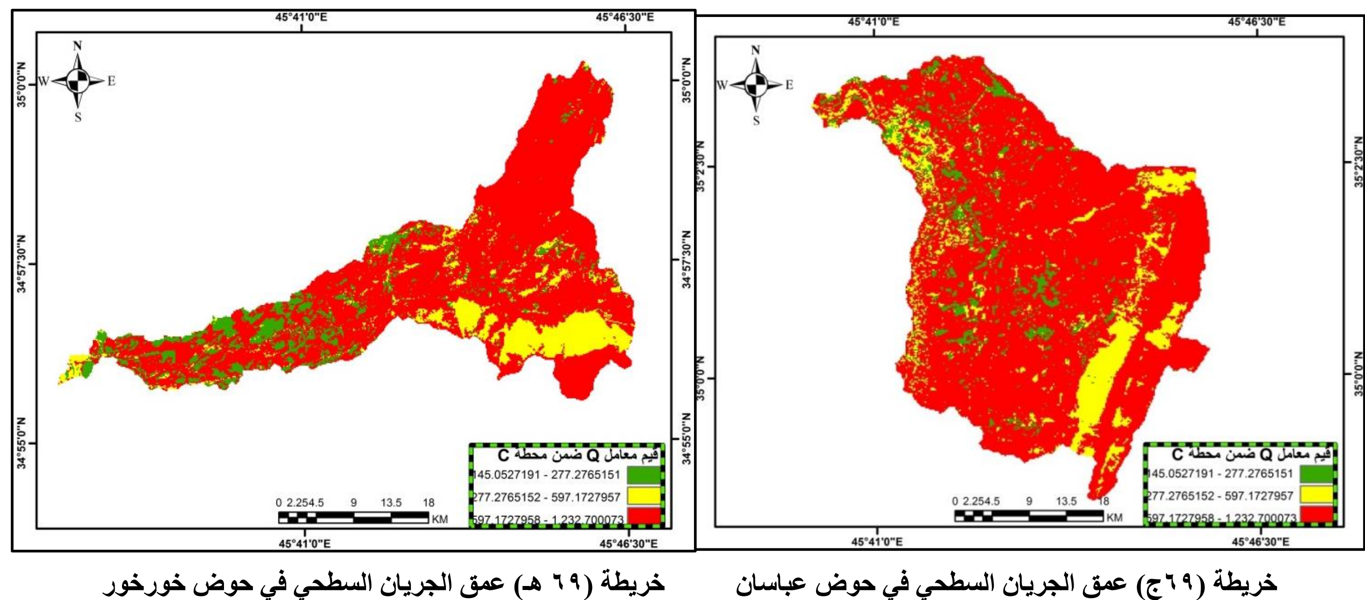


خريطة (٦٨ج) عمق الجريان السطحي في حوض قورة تو خريطة (٦٨ هـ) عمق الجريان السطحي في حوض بانزمين

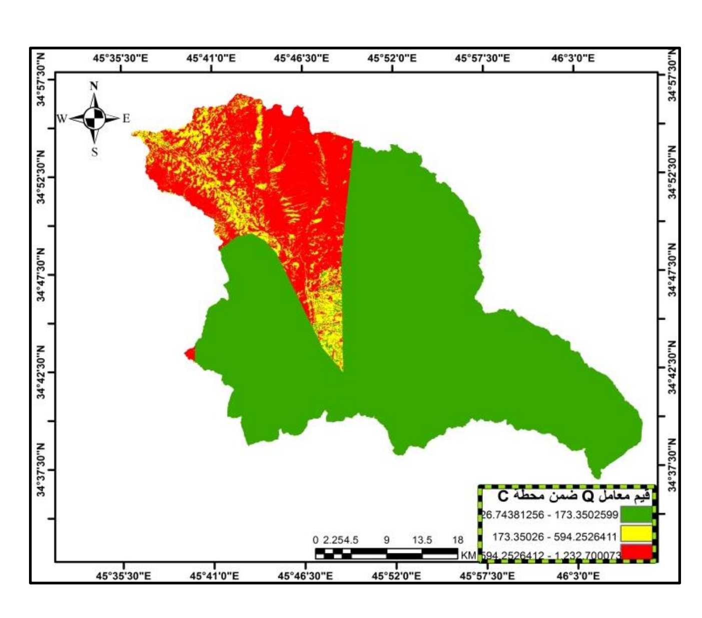


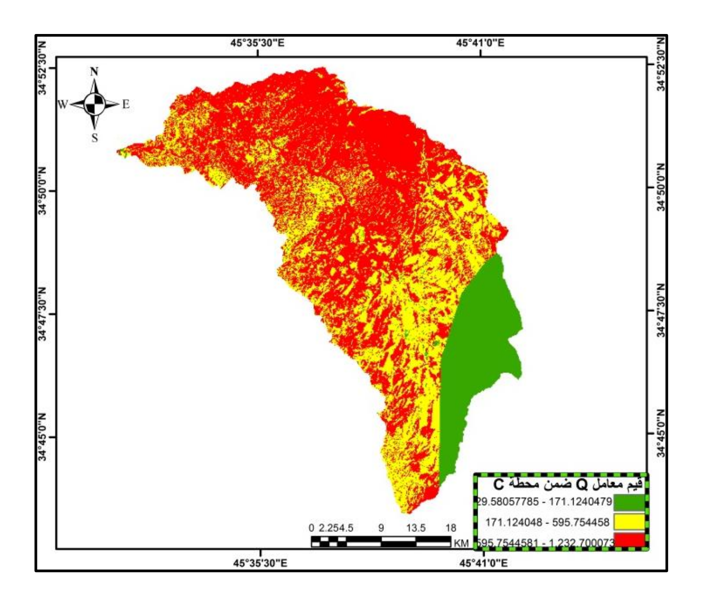
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتمادعلى نتائج المعادلة الـ(Q) أستخدام مخرجات برنامج الـ(Arc Gis arc map10.4.1).

خريطة (٦٩ج) عمق الجريان السطحي في حوض أوبر خريطة (٦٩ هـ) عمق الجريان السطحي في حوض كونكل

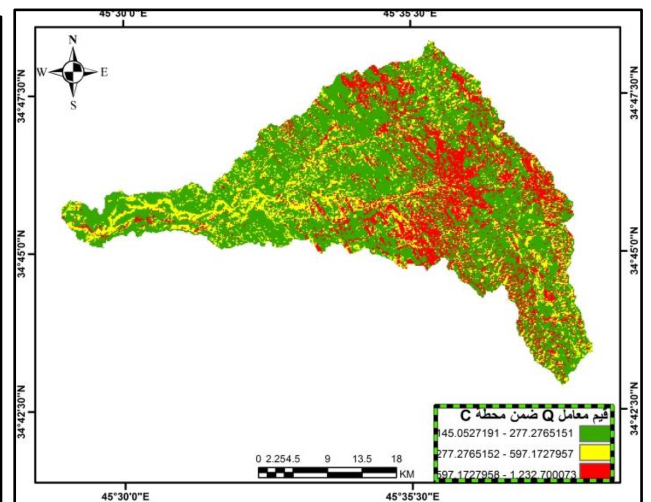


خريطة (٦٩ج) عمق الجريان السطحي في حوض عباسان خريطة (٦٩ هـ) عمق الجريان السطحي في حوض خورخور

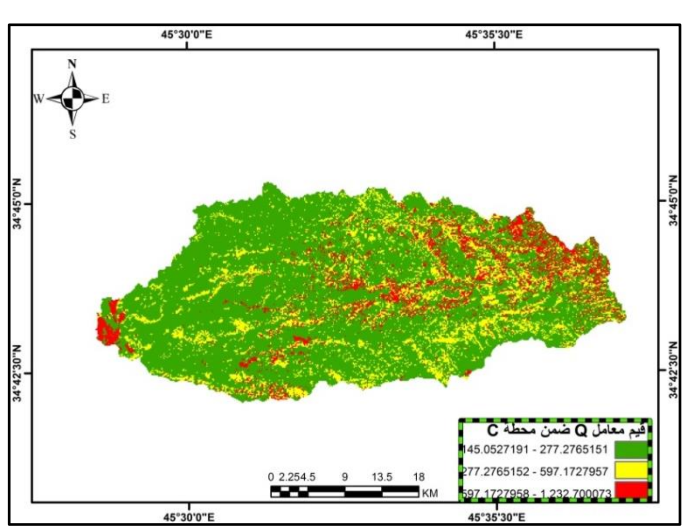




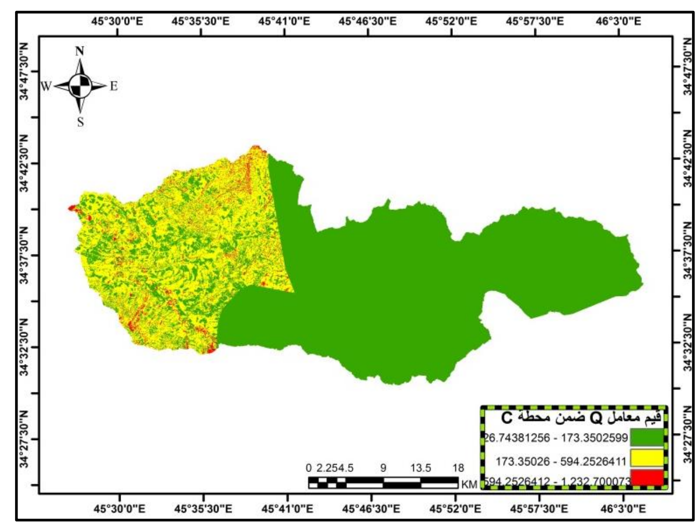
خريطة (٦٩ج) عمق الجريان السطحي في حوض زلكه كن



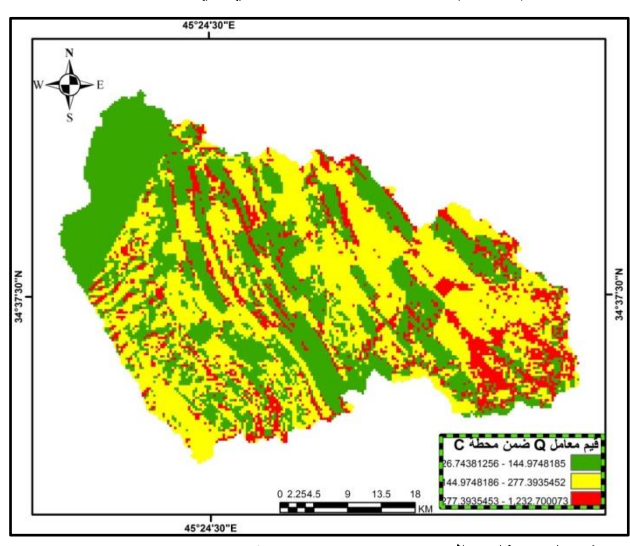
خريطة (٦٩ هـ) عمق الجريان السطح ي في حوض سي حران



خريطة (٦٩ ج) عمق الجريان السطحي في حوض قورة تو



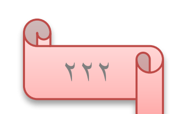
خريطة (٦٩ هـ) عمق الجريان السطحي في حوض قورةتو



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتمادعلى نتائج المعادلة الـ(Q) أستخدام مخرجات برنامج الـ(Arc Gis arc map10.4.1).

جدول(٨٤) عمق الجريان السطحي الناتج عن العاصفة المطرية الساقطة ضمن المحطة (AوBوC)بتاريخ ٢٠١٨/٤/١١لأحواض المنطقة

ألاحوض	عمق الجريان السطحي/ملم ضمن المحطة A	عمق الجريان السطحي/ملم ضمن المحطة B	عمق الجريان السطحي/ملم ضمن المحطة C
أوبر أوبر	١٥٨.٧٦ - ٢٩١.٠٨ ٢٩١.٠٩ - ٦١١.٢١ ٦١١.٢٢ - ١,٢٤٧.٢٠	١٥٣.٩٣ - ٢٨٦.٢٢ ٢٨٦.٢٣ - ٦٠٦.٢٩ ٦٠٦.٣٠ - ١,٢٤٢.١٦	١٤٥.٠٥٢ - ٢٧٧.٢٧٦ ٢٧٧.٢٧٧ - ٥٩٧.١٧٢ ٥٩٧.١٧٣ - ١,٢٣٢.٧٠٠
كونكل	١٥٨.٧٦١ - ٢٩١.٠٨١ ٢٩١.٠٨٢ - ٦١١.٢١ ٦١١.٢٢ - ١,٢٤٧.٢٠	٩٣ - ٢٨٦.٢٢ ٢٨٦.٢٣ - ٦٠٦.٢٩ ٦٠٦.٣٠ - ١,٢٤٢.١٦	١٤٥.٠٥٢ - ٢٧٧.٢٧٦ ٢٧٧.٢٧٧ - ٥٩٧.١٧٢ ٥٩٧.١٧٣ - ١,٢٣٢.٧٠٠



عباسان	٣٨.٢٧ - ١٨٥.٢٠ ١٨٥.٢١ - ٦١١.٩٢ ٦١١.٩٣ - ١,٢٤٧.٢٠	٣٤.٠٠٢ - ١٨٠.٨٧٧ ١٨٠.٨٧٨ - ٦٠٢.٥٥١ ٦٠٢.٥٥٢ - ١,٢٤٢.١٦	٢٦.٧٤٣ - ١٧٣.٣٥٠ ١٧٣.٣٥١ - ٥٩٤.٢٥٢ ٥٩٤.٢٥٣ - ١,٢٣٢.٧٠٠٣
خورخور	٤١.٢٨ - ١٨٧.٨٨ ١٨٧.٨٩ - ٦٠٨.٧٨ ٦٠٨.٧٨ - ١,٢٤٧.٢٠٥	٣٦.٩٦٨ - ١٨٣.٤٨٣ ١٨٣.٤٨٤ - ٦٠٤.١٢١ ٦٠٤.١٢٢ - ١,٢٤٢.١٦٩	٢٩.٥٨٠ - ١٧١.١٢٤ ١٧١.١٢٤ - ٥٩٥.٧٥٤ ٥٩٥.٧٥٥ - ١,٢٣٢.٧٠٠
زلكه كن	١٥٨.٧٦١ - ٢٩١.٠٨١ ٢٩١.٠٨٢ - ٦١١.٢١ ٦١١.٢٢ - ١,٢٤٧.٢٠	٩٣ - ٢٨٦.٢٢ ٢٨٦.٢٣ - ٦٠٦.٢٩ ٦٠٦.٣٠ - ١,٢٤٢.١٦٩	١٤٥.٠٥٢ - ٢٧٧.٢٧٦ ٢٧٧.٢٧٧ - ٥٩٧.١٧٢ ٥٩٧.١٧٣ - ١,٢٣٢.٧٠٠
سي حران	١٥٨.٧٦١ - ٢٩١.٠٨١ ٢٩١.٠٨٢ - ٦١١.٢١ ٦١١.٢٢ - ١,٢٤٧.٢٠	٩٣ - ٢٨٦.٢٢ ٢٨٦.٢٣ - ٦٠٦.٢٩ ٦٠٦.٣٠ - ١,٢٤٢.١٦٩	١٤٥.٠٥٢ - ٢٧٧.٢٧٦ ٢٧٧.٢٧٧ - ٥٩٧.١٧٢ ٥٩٧.١٧٣ - ١,٢٣٢.٧٠٠
قورة تو	٣٨.٢٧ - ١٨٥.٢٠ ١٨٥.٢١ - ٦١١.٩٢ ٦١١.٩٣ - ١,٢٤٧.٢٠	٣٤.٠٠٢ - ١٨٠.٨٧٧ ١٨٠.٨٧٨ - ٦٠٢.٥٥١ ٦٠٢.٥٥٢ - ١,٢٤٢.١٦	٢٦.٧٤٣ - ١٧٣.٣٥٠ ١٧٣.٣٥١ - ٥٩٤.٢٥٢ ٥٩٤.٢٥٣ - ١,٢٣٢.٧٠٠٣
بانزمين	٣٨.٢٧ - ١٥٦.٧٩ ١٥٦.٨٠ - ٢٩٤.٢٨ ٢٩٤.٢٩ - ١,٢٤٧.٢٠	٣٤.٠٠٢ - ١٥٢.٤٥٠ ١٥٢.٤٥١ - ٢٨٥.١١١ ٢٨٥.١١٢ - ١,٢٤٢.١٦٩	٢٦.٧٤٣ - ١٤٤.٩٧٤ ١٤٤.٩٧٥ - ٢٧٧.٣٩٣ ٢٧٧.٣٩٤ - ١,٢٣٢.٧٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخرائط (٦٧، ٦٨، ٦٩ أ-ب- ت- ث-ج-ح-خ-هـ).

٣-٢-٦.تقديرحجم الجريان السطحي(QV):

يعبر عن حجم الجريان السطحي Runoff Volume عن مجموع الجريان السطحي الى مساحة الحوض، إذ يساعد في التعرف على الاماكن الاكثر عرضة لغمر المياه، ووفقاً لحسابات عمق الجريان السطحي أمكن تقدير حجم الجريان في أحواض المنطقة من خلال تحويل طبقة عمق الجريان المستخرجة إعتماداً على مجموع كمية الامطار السنوية وكذلك المستخرجة على أساس أعلى شدة مطرية ساقطة في المنطقة، وذلك من خلال وظيفة (Raster Calculater) داخل بيئة(ArcGis10.4) الى طبقة أخرى تحتوي على قيم حجم الجريان السطحي لكل خلية في ألاحواض من خلال تطبيق المعادلة الاتية(١):

$$Qv = Q * \frac{A}{1000}$$

اذ تمثل:

Qv = حجم الجريان السطحي م٣

Q = عمق الجريان /ملم

A = مساحة الحوض/كم٢

١٠٠٠= معامل التحويل لكي تكون النتائج النهائية بالمتر المكعب.

١) دلي خلف حميد ، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي لحوض (وداي الفضا) في شمال شرق العراق بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية Gis، مجلة أداب الفراهيدي ، العدد (٢٥)، ٢٠١٦، ص٣١٣.

وكذلك من خلال تطبيق قيم عمق الجريان المحسوبة على أساس الشدات المطرية الساقطة بتاريخ ٢٠١٨/٤/١١ ضمن المحطات الرصد المناخية (A,B,C)،إذ نجد إن هناك تباين في حجم الجريان السطحي لاحواض المنطقة لذا فقد قسمت إلى ثلاث فئات في جميع ألاحواض كما في الخريطة(٧٠و٧١و٧٢أ- ب- ت- ث-ج-ح-خ-هـ) والجدول (٨٥)، وكما يلي:

- **حوض أوبر:** شغلت أعلى القيم لحجم الجريان السطحي أغلب أجزاء الحوض والتي تراوحت بين (٢٧.٧٤٨ - ٥٦.٦٢٢)م٣ و(٢٧.٥٢٥ - ٥٦.٣٩٤)م٣ و(٢٧.١١١ - ٥٥.٩٦٤)م٣ التي سجلت ضمن محطات الرصد المناخي (A وB وC) على التوالي.

حوض كونكل: سادت أعلى القيم أغلب أراضي هذا الحوض والتي تراوحت بين (**٢٥.٣٦٥ - ٥١.٧٥٨) و (٢٥.١٦١ - ٥١.٥٥٠م٣) و(٢٥.١٦١ - ٥١.٥٥٠م٣) و(١١.٥٠٦ - ٢٤.٧٨٢)**م٣ التي سجلت ضمن محطات الرصد المناخي (A وB وC) على التوالي.

- **حوض عباسان:** ظهرت أعلى القيم ضمن الجهات الشمالية والشمالية الغربية للحوض والتي تراوحت بين (٥٢٢.٣٩٦ - ١,٠٦٤.٧٣)م٣ و (٥٠٧.٣ - ١,٠٥٢.٣٥)م٣ و(٥٠٧.٣١٣ - ١,٠٥٢.٣٥)م٣ التي سجلت ضمن محطات الرصد المناخي (A وB وC) على التوالي.

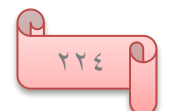
- **حوض خورخور:** شغلت قيم حجم الجريان السطحي المرتفعة أغلب أجزاء الحوض الناتجة عن الشدات المطرية الساقطة والتي سجلت ضمن محطات الرصد المناخي (A وB وC) والتي تراوحت بين (٦٤.٧٧٣ - ١٣٢.٧٠٢)م٣ و(٦٤.٢٧٨ - ١٣٢.١٦٦)م٣ و(٦٣.٣٨٨ - ١٣١.١٥٩)م٣ على التوالي .

- **حوض زلكه كن**: سادت الاراضي التي تتصف بحجم جريان عالي أجزاء قليلة من الحوض والتي تراوحت قيمها بين (٣٤.٨٣٨ - ٧١.٠٩٠٤)م٣و (٣٤.٥٥٨ - ٧٠.٨٠٣)م٣و(٣٤.٠٣٨٨ - ٧٠.٢٦٣)م٣ والتي سجلت ضمن محطات الرصد المناخي (A وB وC) على التوالي.

- **حوض سي حران**: شغلت القيم المرتفعة والتي سجلت ضمن محطات الرصد المناخي (A وB وC) أجزاء قليلة من أراضي الحوض وخاصة عند المنابع العليا للحوض، وقد تراوحت بين (٣٥.٢٦٦ - ٧١.٩٦٣)م٣ و(٣٤.٩٨٣ - ٧١.٦٧٣)م٣و(٣٤.٤٥٦ - ٧١.١٢٦)م٣ على التوالي.

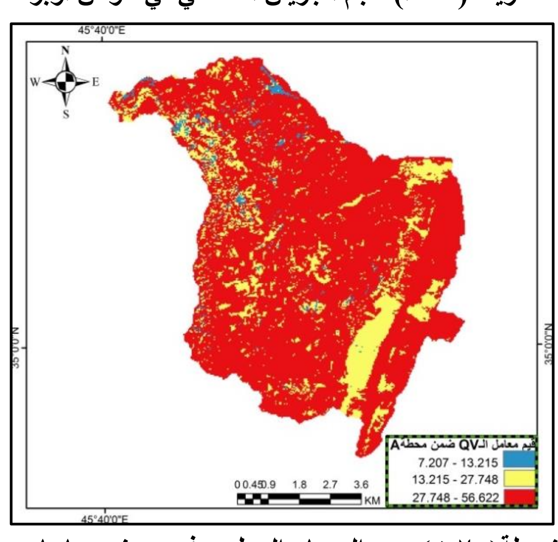
- **حوض قورة تو**: تمثلت القيم المرتفعة بمساحات صغيرة جداً والتي سادت ضمن ألارضي القريبة من المصب أي بالقرب من ضفاف نهر ديالى والتي تراوحت بين(٤٧٢.٩٥٣ - ٩٦٣.٩٦١)م٣ و(٤٦٥.٧١٢ - ٩٦٠.٠٧٢)م٣ و(٤٥٩.٢٩٧ - ٩٥٢.٧٥٣)م٣ والتي سجلت ضمن محطات الرصد المناخي (A وB وC) على التوالي.

- **حوض بانزمين:** ظهرت قيم حجم الجريان السطحي المرتفعة والتي سجلت ضمن محطات الرصد المناخي (A وB وC) أجزاء متفرقة من الحوض، وقد تراوحت بين (**٥.٦٥٠ - ٢٣.٩٤٦) ضمن المحطة A** و(**٥.٥٦٥ - ٢٣.٨٤٩**)م٣ ضمن المحطة B و(**٥.٣٢٥ - ٢٣.٦٦٧**)م٣ ضمن المحطة C .

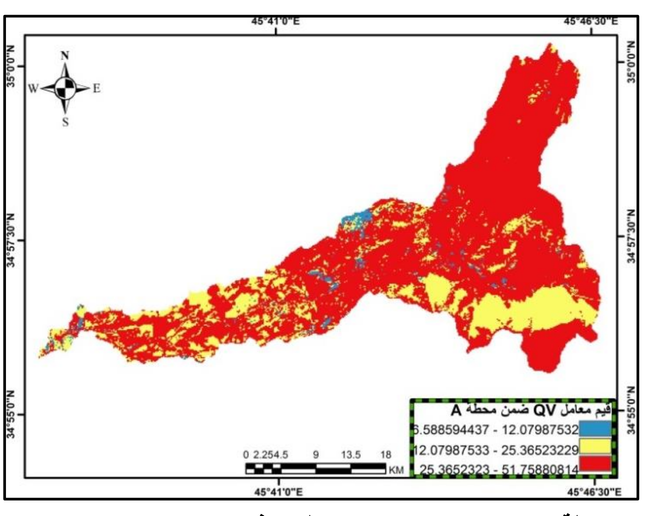


أتضح من التحليل السابق لحجم الجريان السطحي في أحواض المنطقة إن هناك تباين في توزيع قيمه وذلك تبعاً للظروف المناخية ومعدل الامطار الساقطة فضلا عن تباين طبيعة المنكشفات الصخرية وانحدار المنطقة، فقد كانت الاحواض عباسان وقورة تو تغطى أغلب اراضيها جريان سطحي ذات حجم منخفض ولاسيماعند منابعهما وذلك بسبب سعة مساحاتهما وطول المجاري المائية فيهما مقارنة مع بقية الاحواض فقد سادت أراضيها حجم جريان سطحي عالي في أغلب جهاتها.

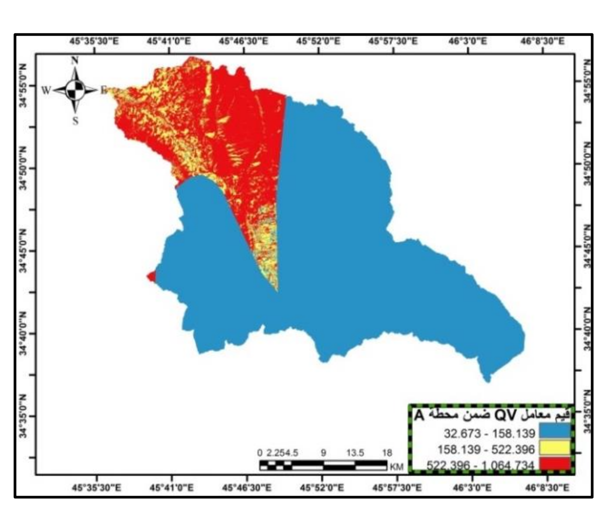
خريطة(٧٠ أ) حجم الجريان السطحي في حوض أوبر



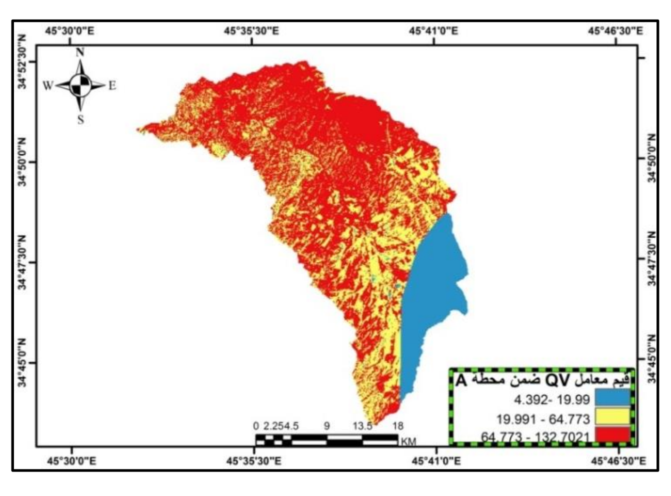
خريطة(٧٠ب) حجم الجريان السطحي في حوض كونكل



خريطة(٧٠ ت) حجم الجريان السطحي في حوض عباسان

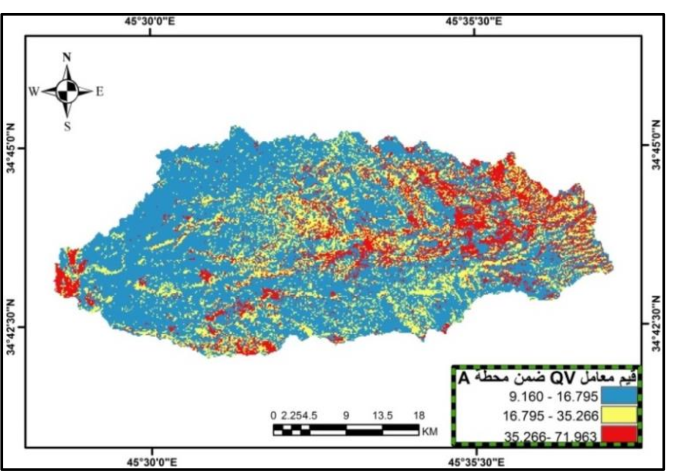


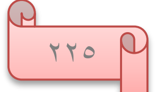
خريطة(٧٠ث) حجم الجريان السطحي في حوض خورخور



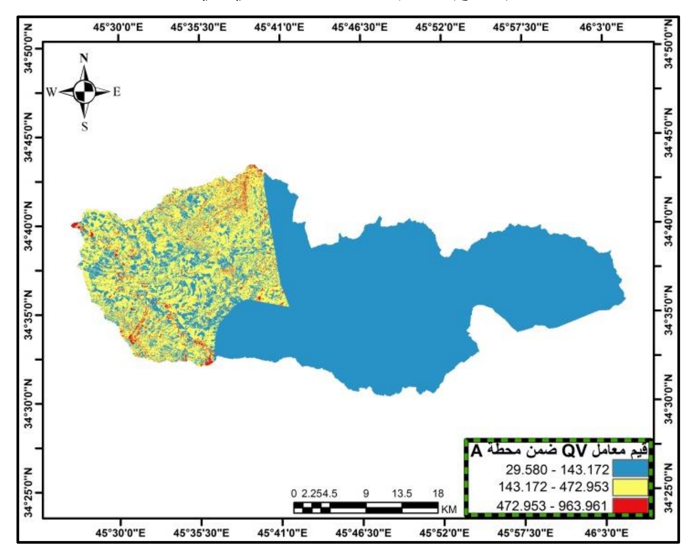
خريطة(٧٠ج) حجم الجريان السطحي في حوض زلكه كن

خريطة(٧٠ح) حجم الجريان السطحي في حوض سي حران

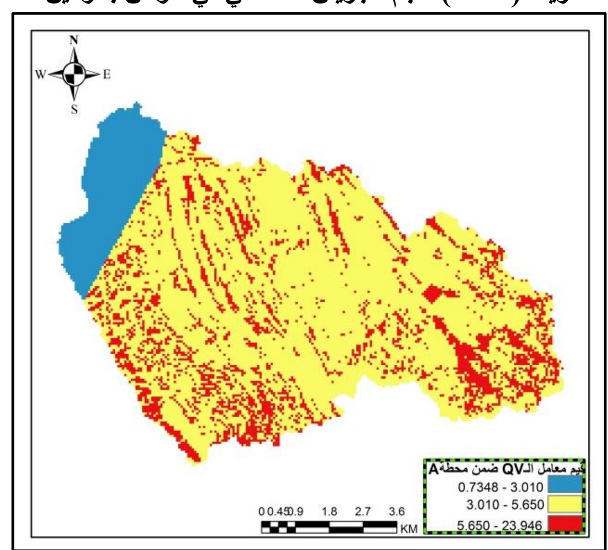




خريطة(٧٠خ) حجم الجريان السطحي في حوض قورة تو

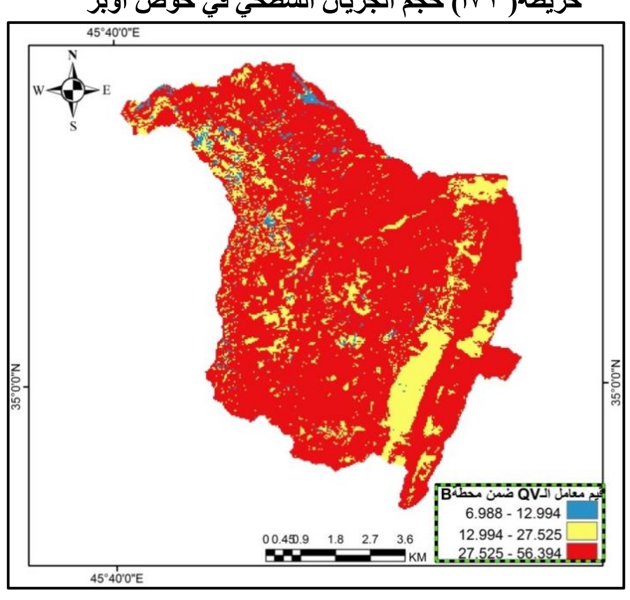


خريطة(٧٠ هـ) حجم الجريان السطحي في حوض بانزمين

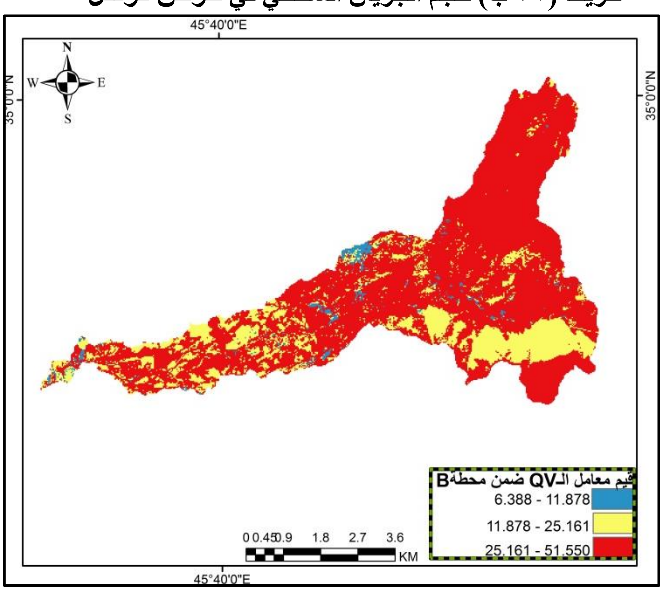


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتمادعلى نتائج المعادلة الـ(QV) أستخدام مخرجات برنامج الـ(Arc Gis arc map10.4.1).

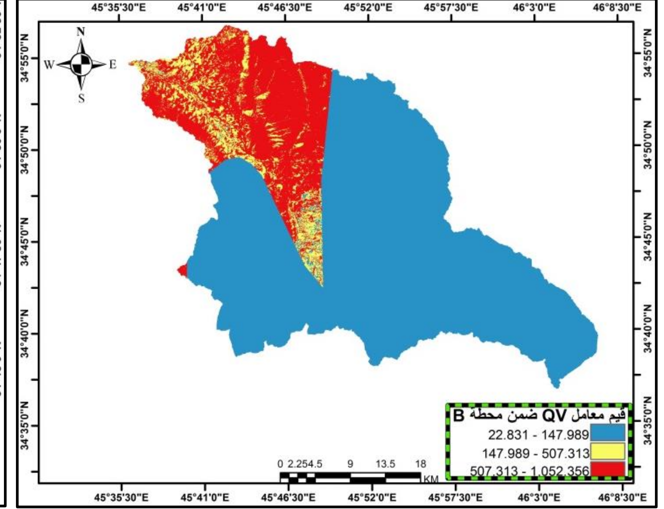
خريطة(٧١أ) حجم الجريان السطحي في حوض أوبر



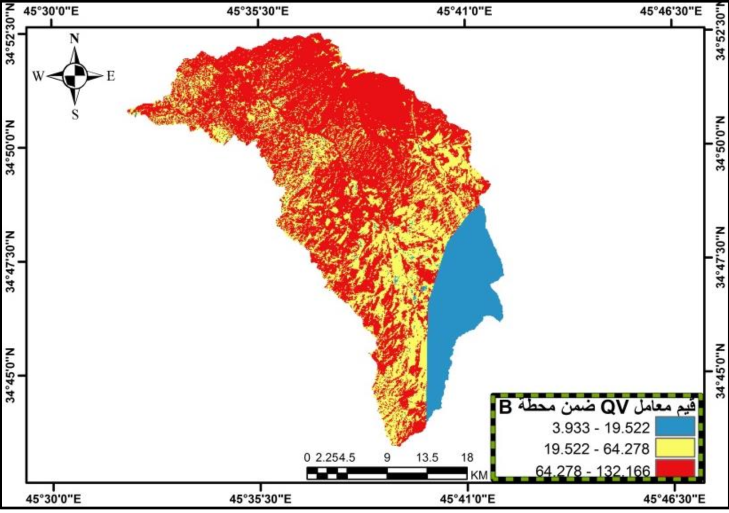
خريطة(٧١ ب) حجم الجريان السطحي في حوض كونكل



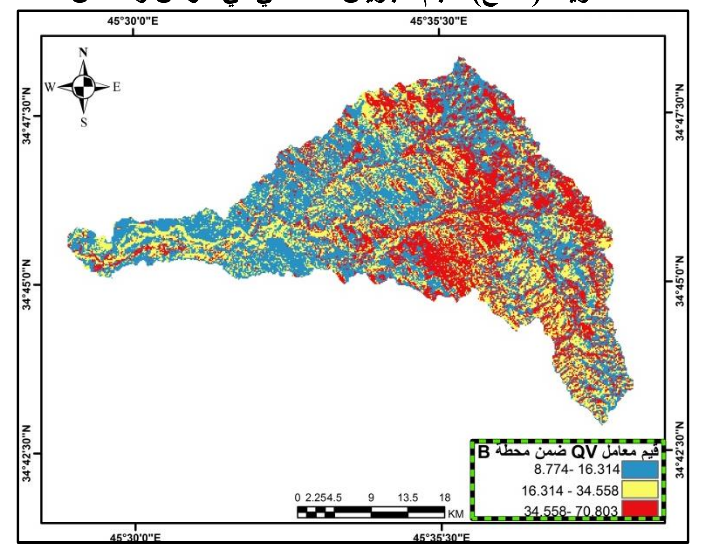
خريطة(٧١ت) حجم الجريان السطحي في حوض عباسان



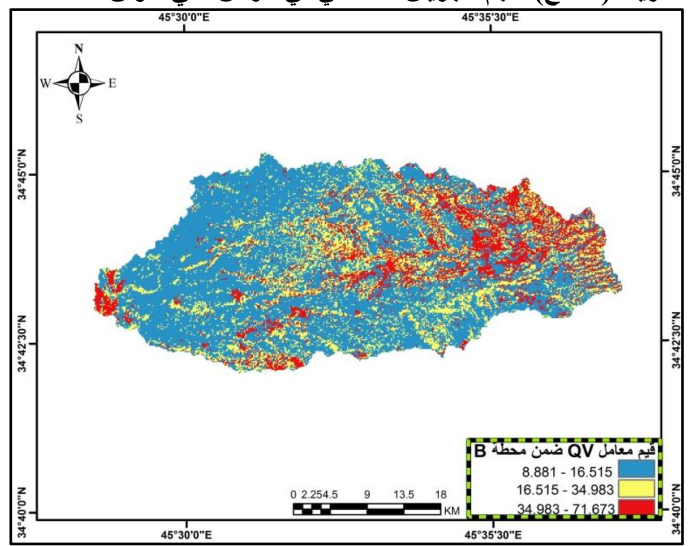
خريطة(٧١ث) حجم الجريان السطحي في حوض خورخور



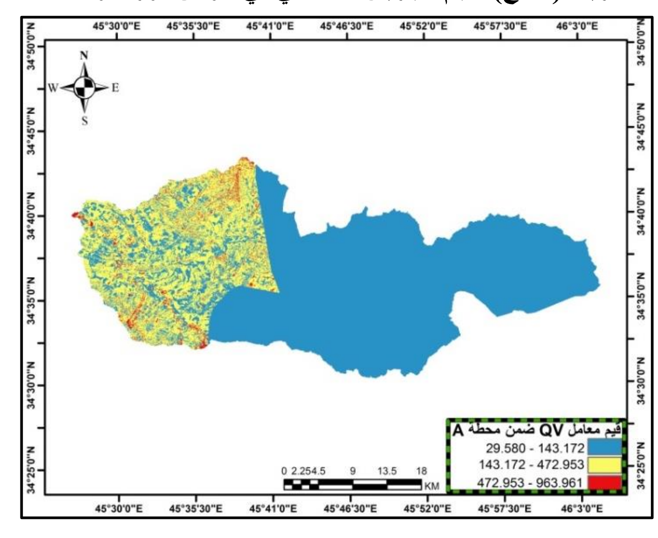
خريطة(٧١ج) حجم الجريان السطحي في حوض زلكه كن



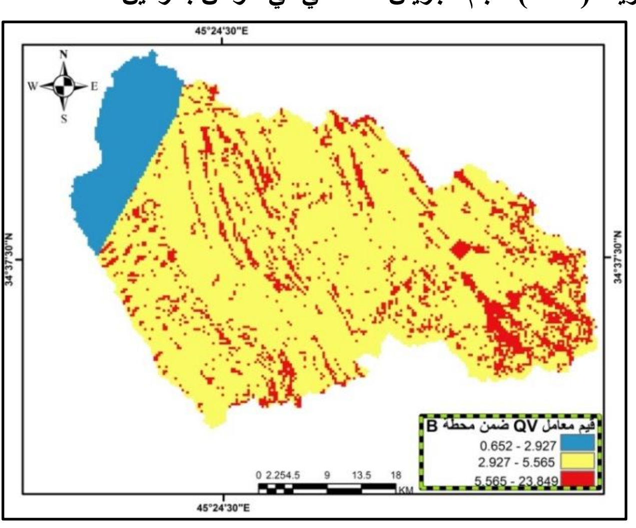
خريطة(٧١ ح) حجم الجريان السطحي في حوض سي حران



خريطة(٧١خ) حجم الجريان السطحي في حوض قورة تو

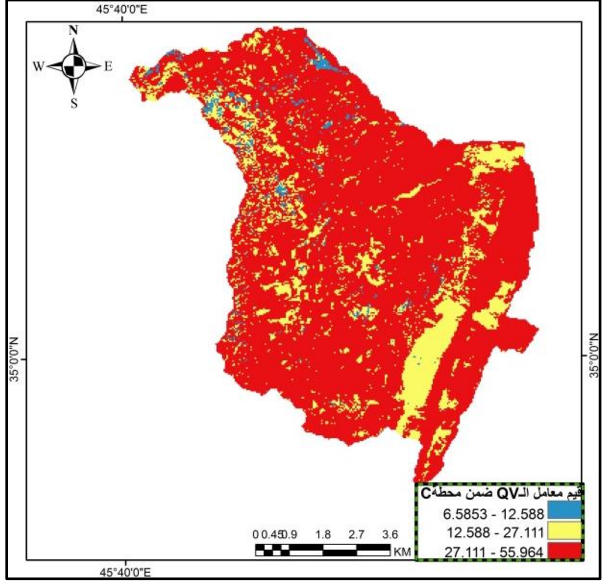


خريطة(٧١هـ) حجم الجريان السطحي في حوض بانزمين

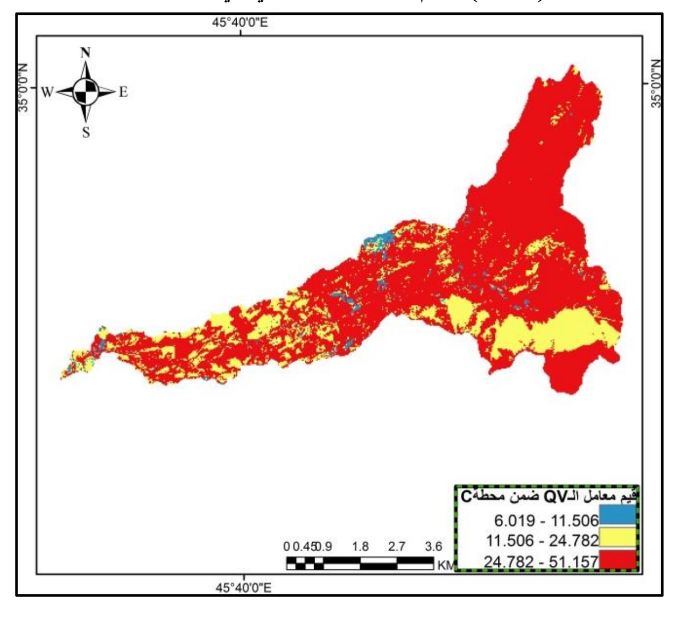


المصدر: من عمل الباحثة بالاعتمادعلى نتائج المعادلة الـ(QV) أستخدام مخرجات برنامج الـ(Arc Gis arc map10.4.1).

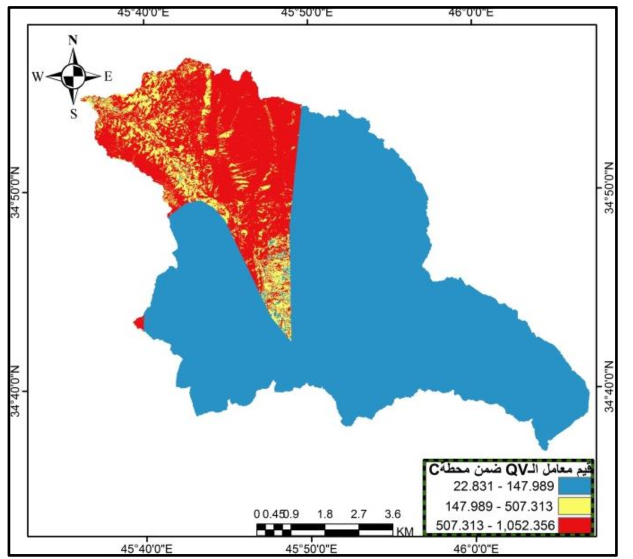
خريطة(٧٢أ) حجم الجريان السطحي في حوض أوبر



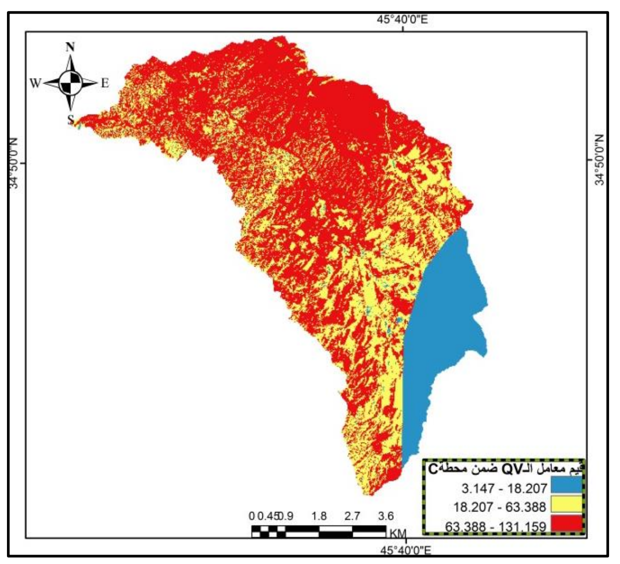
خريطة(٧٢ ب) حجم الجريان السطحي في حوض كونكل



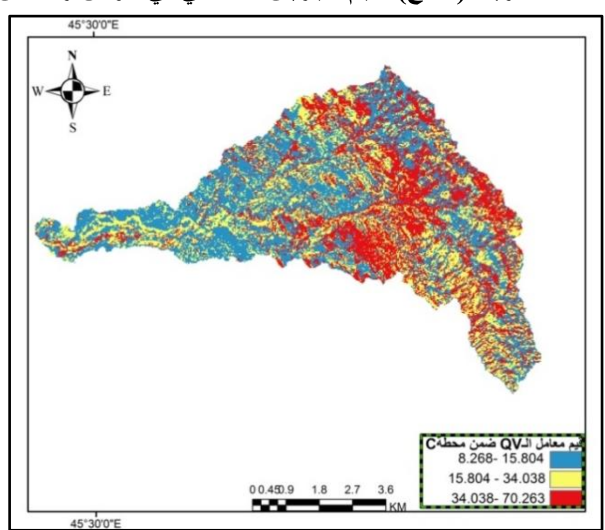
خريطة(٧٢ت) حجم الجريان السطحي في حوض عباسان



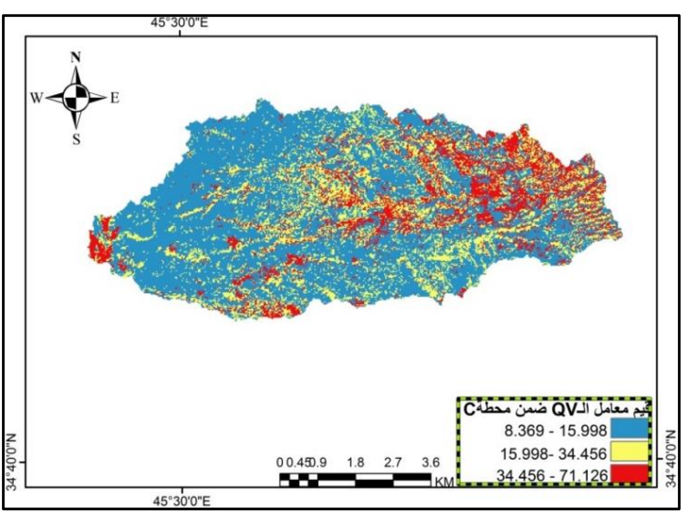
خريطة(٧٢ت) حجم الجريان السطحي في حوض خورخور



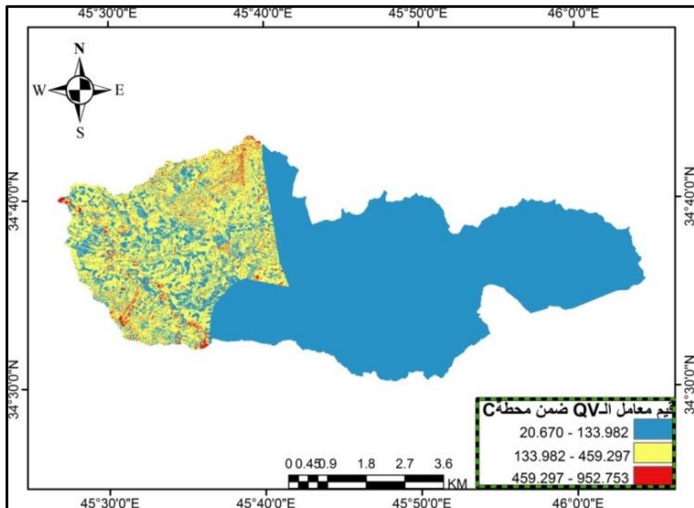
خريطة(٧٢ج) حجم الجريان السطحي في حوض زلكه كن



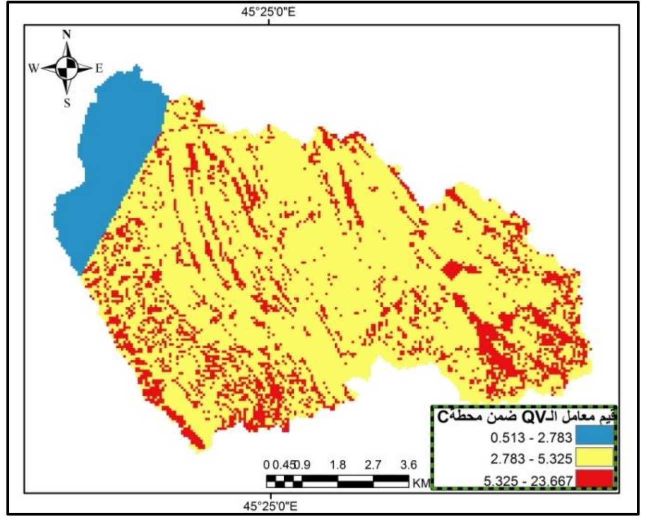
خريطة(٧٢ح) حجم الجريان السطحي في حوض سي حران



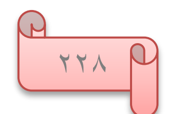
خريطة(٧٢ح) حجم الجريان السطحي في حوض عباسان



خريطة(٧٢هـ) حجم الجريان السطحي في حوض بانزمين



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتمادعلى نتائج المعادلة الـ(QV) أستخدام مخرجات برنامج الـ(Arc Gis arc map10.4.1).



جدول(٨٥) الجريان السطحي الناتج عن العاصفة المطرية الساقطة ضمن المحطة (AوBوC)بتاريخ ٢٠١٨/٤/١١لأحواض المنطقة

ألاحوض	حجم الجريان السطحي/ملم ضمن المحطة A	حجم الجريان السطحي/ملم ضمن المحطة B	حجم الجريان السطحي/ملم ضمن المحطة C
أوبر أوبر	٧.٢٠٧ ـ ١٣.٢١٥ ١٣.٢١٥ ـ ٢٧.٧٤٨ ٢٧.٧٤٨ ـ ٥٦.٦٢٢	٦.٩٨٨ ـ ١٢.٩٩٤ ١٢.٩٩٤ ـ ٢٧.٥٢٥ ٢٧.٥٢٥ ـ ٥٦.٣٩٤	٦.٥٨٥ ـ ١٢.٥٨٨ ١٢.٥٨٨ ـ ٢٧.١١١ ٢٧.١١١ ـ ٥٥.٩٦٤
كونكل	٦.٥٨٨ ـ ١٢.٠٧٩٨ ١٢.٠٧٩٨ ـ ٢٥.٣٦٥ ٢٥.٣٦٥ ـ ٥١.٧٥٨	٦.٣٨٨ ـ ١١.٨٧٨ ١١.٨٧٨ ـ ٢٥.١٦١ ٢٥.١٦١ ـ ٥١.٥٥٠	٦.٠١٩٦ ـ ١١.٥٠٦ ١١.٥٠٦ ـ ٢٤.٧٨٢ ١١.٥٠٦ ـ ٢٤.٧٨٢
عباسان	٣٢.٦٧٣ ـ ١٥٨.١٣٩ ١٥٨.١٣٩ ـ ٥٢٢.٣٩٦ ٥٢٢.٣٩٦ ـ ١,٠٦٤.٧٣	٢٢.٨٣١ ـ ١٤٧.٩٨٩ ١٤٧.٩٨٩ ـ ٥٠٧.٣ ٥٠٧.٣ ـ ١,٠٥٢.٣٥	٢٢.٨٣١ ـ ١٤٧.٩٨٩ ١٤٧.٩٨٩ ـ ٥٠٧.٣١٣ ٥٠٧.٣١٣ ـ ١,٠٥٢.٣٥
خورخور	٤.٣٩٢ ـ ١٩.٩٩١ ١٩.٩٩١ ـ ٦٤.٧٧٣ ٦٤.٧٧٣ ـ ١٣٢.٧٠٢	٣.٩٣٣ ـ ١٩.٥٢٢ ١٩.٥٢٢ ـ ٦٤.٢٧٨ ٦٤.٢٧٨ ـ ١٣٢.١٦٦	٣.١٤٧٣ ـ ١٨.٢٠٧ ١٨.٢٠٧ ـ ٦٣.٣٨٨ ٦٣.٣٨٨ ـ ١٣١.١٥٩
زلكه كن	٩.٠٤٩ ـ ١٦.٥٩١ ١٦.٥٩١ ـ ٣٤.٨٣٨ ٣٤.٨٣٨ ـ ٧١.٠٩٠٤	٨.٧٧٤ ـ ١٦.٣١٤ ١٦.٣١٤ ـ ٣٤.٥٥٨ ٣٤.٥٥٨ ـ ٧٠.٨٠٣	٨.٢٦٨٠ ـ ١٥.٨٠٤ ١٥.٨٠٤ ـ ٣٤.٠٣٨٨ ٣٤.٠٣٨٨ ـ ٧٠.٢٦٣
سي حران	٩.١٦٠ ـ ١٦.٧٩٥٣ ١٦.٧٩٥ ـ ٣٥.٢٦٦ ٣٥.٢٦٦ ـ ٧١.٩٦٣	٨.٨٨١ ـ ١٦.٥١٥ ١٦.٥١٥ ـ ٣٤.٩٨٣ ٣٤.٩٨٣ ـ ٧١.٦٧٣	٨.٣٦٩ ـ ١٥.٩٩٨ ١٥.٩٩٨ ـ ٣٤.٤٥٦ ٣٤.٤٥٦ ـ ٧١.١٢٦
قورة تو	٢٩.٥٨٠ ـ ١٤٣.١٧٢ ١٤٣.١٧٢ ـ ٤٧٢.٩٥٣ ٤٧٢.٩٥٣ ـ ٩٦٣.٩٦١	٢٦.٢٨٠ ـ ١٣٩.٨٠٠ ١٣٩.٨٠٠ ـ ٤٦٥.٧١٢ ٤٦٥.٧١٢ ـ ٩٦٠.٠٧٢	٢٠.٦٧٠ ـ ١٣٣.٩٨٢ ١٣٣.٩٨٢ ـ ٤٥٩.٢٩٧ ٤٥٩.٢٩٧ ـ ٩٥٢.٧٥٣
بانزمين	٠.٧٣٤ ـ ٣.٠١٠٤ ٣.٠١٠٤ ـ ٥.٦٥٠ ٥.٦٥٠ ـ ٢٣.٩٤٦	٠.٦٥٢ ـ ٢.٩٢٧٠٤٤٣٨٧ ٢.٩٢٧ ـ ٥.٥٦٥ ٥.٥٦٥ ـ ٢٣.٨٤٩	٠.٥١٣ ـ ٢.٧٨٣ ٢.٧٨٣ ـ ٥.٣٢٥ ٥.٣٢٥ ـ ٢٣.٦٦٧

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٧٢,٧١,٧٠ أ-ب- ت- ث-ج-ح-خ-هـ).

الفصل الرابع

أثر المخاطرالجيومورفية ومخاطر السيول على إستعمالات الارض ضمن منطقة الدراسة

تمهيد:

تعد المخاطر الجيومورفية Geomorphic Hazards من أبرز مظاهر الكوارث الطبيعية التي تحدث في المنطقة وهذا ما لوحظ خلال السنوات الاخيرة نتيجة لتأثير عدة عوامل منها مناخية أو جيولوجية أو بشرية وما يرتبط بها من عمليات جيومورفولوجية، وتختلف درجات خطورتها وتأثيرها من مكان لاخر، فيكون لها تأثير مباشر أو غير مباشر على الارواح والممتلكات وعلى النشاط البشري لسكان المنطقة.

تتنوع المخاطر الطبيعية ضمن منطقة الدراسة والتي تمثلت بالمخاطر المورفوتكتونية والمورفوديناميكة والمورفومناخية فمنها تكون سريعة وهدامة مثل السيول والزلازل والتي تنجم عنها إنجراف التربة وحدوث انزلاقات وإنهيارات صخرية وهبوط أرضي، وتعد كمية الامطار الساقطة من المتغيرات الرئيسية المؤثرة على ذروة التدفق الذي يؤدي الى زيادة نشاط التعرية المائية ضمن أحواض المنطقة، حيث يكون للشدات المطرية أثر كبيرفي ذلك، كما إن لخصائص أحواض الاودية المرتبطة بطبيعة التكوينات الجيولوجية والانحدار وإتجاهه ونوع التربة فضلاً عن طبيعة الغطاء الارضي، كل هذه العوامل هي المتحكمة في تحديد نسبة المخاطر الجيومورفية التي من الممكن أن تحدث في المنطقة[1]، وقد تم عمل أُنموذج لكل نوع من المخاطر وكما يلي:

٤-١. تصميم أُنموذج للمخاطر الجيومورفية في منطقة الدراسة:

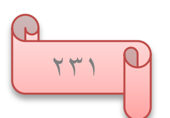
إن القيام بتصميم أُنموذج يحاكي الواقع يمكننا من فهم موقف محدد أو يتنبأ بحدوث تغيير في النتائج المستقبلية الناتجة من نشاط ما، إذ هو مجموعة من الخطوات والقواعد بما فيها القواعد المكانية الخاصة بنظم المعلومات الجغرافية[2]، وذلك من خلال الربط بين عمليات النمذجة الكارتوغرافية لمتغيرات محددة وعمليات تحليل البيانات لمنطقة جغرافية معينة، ويعتمد تحليل النماذج المكانية على برمجيات متخصصة تستخدم قاعدة بيانات في نظم المعلومات الجغرافية كأُنموذج للواقع وذلك لغرض بيان التوقعات والتنبوئات المستقبلية ووضع الخطط المناسبة لايجاد حلول للمشاكل التي تعاني منها المنطقة [3]، لذا من أجل بناء أُنموذج خاص بمنطقة الدراسة يوضح درجات الخطورة يتطلب تحديد قاعدة بيانات للعوامل المؤثرة في حدوث المخاطر وتصنيفها داخل بيئة نظم المعلومات الجغرافية حسب درجة خطورتها في المنطقة ، وبذلك فقد تم تصميم عدة نماذج ، وهي كالآتي:

---

١) محمد صبري محسوب ومحمد ابراهيم ارباب ، العمليات الجيومورفولوجية، المصدر نفسه، ص١٠٣ .

2)Whede, M, Cridcell size in Relation to Errors in Maps and Inventories produced by computerized map processing photogrammetric Engineering and remote sensing, vol.48, 1982, PP1289.

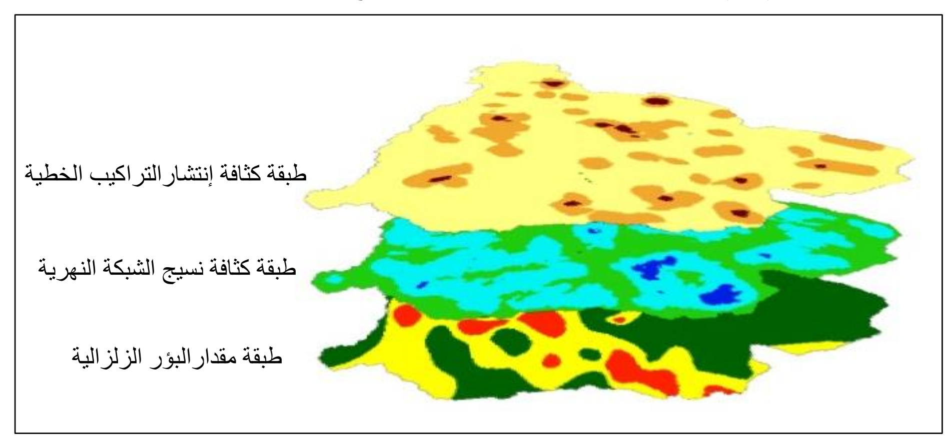
٣)ثائر مظهر فهمي العزاوي، مدخل الى نظم المعلومات الجغرافية وبياناتها ، دار الحامد، عمان، ٢٠٠٨، ص١٣٦.



٤-١-١.أُنموذج المخاطر المورفوتكتونية Morphotectonic Risk Model:

لقد تم تصميم أُنموذج يبين مدى الخطورة وآثارها في المنطقة التي تنشأ بسبب عوامل متعددة وذلك من خلال الاعتماد على عدة متغيرات مثل طبقة قاعدة بيانات قوة البؤ الزلزالية وطبقة كثافة التراكيب الخطية فضلاً عن طبقة كثافة شبكة التصريف المائي للمنطقة ، وذلك بأستخدام مخرجات برنامج نظم المعلومات الجغرافية الـ(Arc Gis(arcmap10.4.1 وبالاعتماد على ألامر Densityثم الامر Point density لإستخراج كثافة النسيج لشبكة التصريف المائي و كثافة توزيع التراكيب الخطية في المنطقة فضلاً عن طبقة شدة الخطورة الزلزالية، شكل (٣١)، وقد تم تصنيفها الى ثلاث فئات من خلال الاداة (Reclassify) من صندوق الـ Arc tool Box- (Spatial analyst tool) ، وبعدها قمنا بأعطاء وزن مناسب لكل طبقة تبعاً لتأثير ذلك المتغير في حدوث المخاطر المورفوتكتونية من خلال إعتماد الامر Overlay ،ومن ثم Weighted Overlay إذ يتم دمج الطبقات بخريطة واحدة تمثل المخاطرالمورفوتكتونية في المنطقة .

شكل (٣١)الطبقات المعتمدة لإشتقاق أُنموذج المخاطر المورفوتكتونية



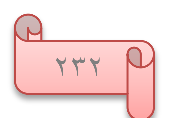
المصدر: من عمل الباحثة بإستخدام برنامج الـ(ARC GIS(arcScene 10.4.

ومن الخريطة (٧٣) والجدول (٨٦)أتضح هناك تباين في مساحات الاراضي المعرضة للمخاطرالمروفوتكتونية وذلك بسبب أختلاف طبيعة البنية الجيولوجية وبالتالي أختلاف طبيعة الصخور من حيث الصلابة ومدى تأثيرها في زيادة فاعلية العمليات المورفوتكتونية.

لقد صنفت المخاطر المورفوتكتونية الى ثلاثة أصناف وذلك حسب مستوى خطورتها، وكما يلي:

- **المستوى ألاول- أراضي قليلة الخطورة:**

شكل هذا المستوى من المخاطر المساحة الاكبر والتي بلغت (١٢٢٨.٧كم٢) أي بنسبة (٥٦.٨%) من مجموع مساحة الاراضي المعرضة للمخاطر المورفوتكتونية في المنطقة، إذ تمثلت بالاجزاء البعيدة عن مراكز البؤر الزلزالية ذات القوى الشديدة، وكذلك تظهر ضمن التكوينات غير المتماسكة حيث سادت ضمن الاراضي السهل التجميعي قرب المصبات.



المستوى ألثاني- أراضي متوسطة الخطورة:

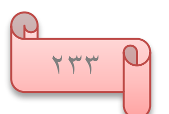
بلغت مساحة هذه الاراضي (٥٩٩.٣كم٢) وبنسبة (٢٧.٧ %) من أجمالي مساحة الاراضي المعرضة للمخاطرالمورفوتكتونية، توزعت هذه الاراضي بأماكن متفرقة من الجهات الوسطى للمنطقة.

- **المستوى الثالث- أراضي شديدة الخطورة:**

أمتدت هذه الاراضي قرب السلاسل الجبلية حيث منطقة التقاء الصفيحة العربية مع الصفيحة الفارسية، والتي تميزت بتركيب جيولوجي معقد وتكوينات شديدة الصلابة الامر الذي جعلها عرضة لحدوث المخاطرالمورفوتكتونية بشكل مستمر، وقد شغلت أقل مساحة إذ بلغت(٣٣٥كم٢)وبنسبة (١٥.٥%) من مجموع مساحة الاراضي المعرضة للمخاطرالمورفوتكتونية.

خريطة (٧٣) تصنيف المخاطر المورفوتكتونية ضمن المنطقة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطابق خرائط المتغيرات باستخدام برنامج الـ(ARC GIS(arc map10.4.



جدول(٨٦) مساحة ونسب مستويات المخاطر المورفوتكتونية في المنطقة

مستوى المخاطر المورفوتكتونية	المساحة /كم	النسبة المئوية%
أراضي قليلة الخطورة	١٢٢٨.٧	٥٦,٨
أراضي متوسطة الخطورة	٥٩٩.٣	٢٧.٧
أراضي شديدة الخطورة	٣٣٥	١٥.٥
المجموع	١٢٦٣	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة(٧٣).

٤-١-٢. أُنموذج المخاطر المورفودينامنيكة Morphodynamics Risk Model:

لعمل أُنموذج المخاطر المورفوديناميكية وذلك بالاعتماد على عدة متغيرات والتي تمثلت بطبقة التعرية المائية السنوية المستخرجة بأستخدام تطبيق إأُنموذج Gavrilovic ، وطبقة التعرية الاخدودية المستخرجة حسب تصنيف (Bergsma) وطبقة الانحدار وكثافة الغطاء النباتي (NDVI) ، أضافة الى طبقة الامطار الـ(TRMM)، وكذلك إعتمدنا طبقة التكوينات الجيوولوجية ، كما في الشكل(٣٢) ، حيث يتكشف في المنطقة ١٤تكوين جيولوجي ، وقد تم تقسيمها الى ثلاثة أصناف حيث أعطيت الفئة (٣) للمنكشفات الهشة القليلة الصلابة والمتمثلة بترسبات الزمن الرباعي والفئة(٢) التي تمثلت بالتكوينات المتوسطة الصلابة مثل الفتحة وأنجانة والمقدادية وباي حسن ، أما الفئة (١) للتكوينات الشديدة الصلابة التي تتمثلت بتكوين تانجيرو وجركس وآفانا وبلاسبي وتكوين بجوان وعانه ، أي قد تم أعادة تصنيف الطبقات من خلال الاداة (Reclassify) من صندوق الـ (Arc tool Box- Spatial analyst tool) ضمن بيئة برنامج نظم المعلومات الجغرافية الـ(Arc Gis(arcmap10.4.1، وبعدها قد تم أعطاء لكل طبقة وزن مناسب وذلك حسب تأثيرها في حدوث المخاطر المورفوديناميكة في المنطقة، من خلال الأعتماد على الاداة (Overlay) ومن ثم الامر Weighted Overlay، إذ إتضح إن هناك تباين في توزيع المخاطر المورفوديناميكية ضمن المنطقة، لذا فقد صنفت ألاراضي الى ثلاثة أصناف كما في الخريطة (٧٤) والجدول(٨٧) ، وكما يلي:

- **المستوى ألاول- أراضي قليلة الخطورة:**

شغل هذا الصنف مساحة بلغت (٧٦٣.٦كم٢) أي بنسبة(٣٥.٣%) من مجموع مساحة ألاراضي المعرضة للمخاطر المورفوديناميكية، إذ توزعت في الاراضي المنبسطة القليلة الانحدارولاسيما في الاجزاء الجنوبية الغربية من المنطقة أي ضمن أراضي حوض عباسان ولاسيما التي تكون ذات كثافة نباتية عالية من شأنها تساعد على زيادة تماسك التربة وبالتالي تقليل المخاطر التي ممكن أن تحدث فيها.

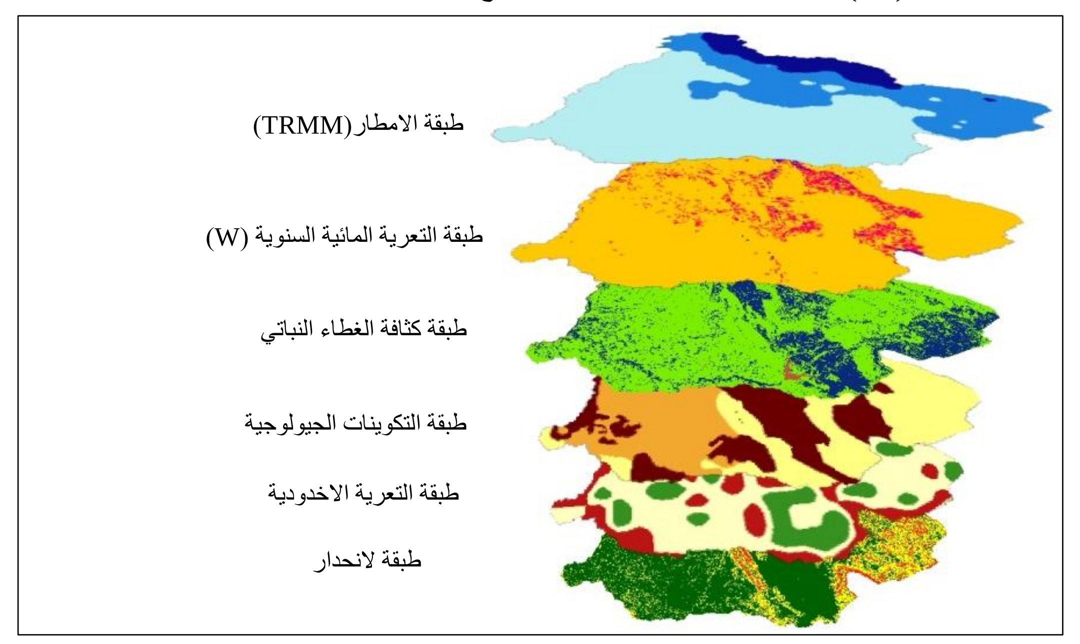
- **المستوى ألثاني- أراضي متوسطة الخطورة:**

بلغت مساحة هذه الاراضي (٩٦٨.٩كم٢) وبنسبة (٤٤.٨%) وهي المساحة الاكبر من أجمالي مساحة الاراضي المعرضة للمخاطر المورفوديناميكية ، حيث سادت هذه الاراضي ضمن الاجزاء الشمالية الغربية والوسطى والجنوبية الشرقية .

- **المستوى الثالث- أراضي شديدة الخطورة:**

ضم هذا الصنف الاراضي التي سادت الاجزاء شديدة الانحدار وذات تعرية اخدودية شديدة والتي تتصف بسيادة التكوينات غير المتماسكة، إذ ظهرت ضمن أراضي حوض أوبر وكونكل وعباسان وجزء من أراضي حوض قورة تو ،إذ بلغت مساحتها(٤٣٠.٦كم٢) وبنسبة(١٩.٩%) من مجموع مساحة الاراضي المعرضة للمخاطر المورفوديناميكية في المنطقة.

شكل (٣٢)الطبقات المعتمدة لاشتقاق أُنموذج المخاطر المورفوديناميكية



المصدر: من عمل الباحثة بإستخدام برنامج الـARC GIS(arcScene 10.4).

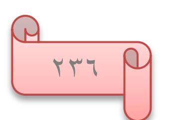
خريطة (٧٤) تصنيف المخاطر المورفوديناميكية ضمن المنطقة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطابق خرائط المتغيرات باستخدام برنامج الـ(arc map10.4)RC GIS.

جدول(٨٧) مساحة ونسب مستويات المخاطر المورفوديناميكية في المنطقة

مستوى المخاطر المورفوديناميكية	المساحة /كم	النسبة المئوية%
أراضي قليلة الخطورة	٧٦٣.٦	٣٥.٣
أراضي متوسطة الخطورة	٩٦٨.٩	٤٤.٨
أراضي شديدة الخطورة	٤٣٠.٦	١٩.٩
المجموع	١٢٦٣	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة(٧٤).



٤-١-٣. أُنموذج المخاطر المورفومناخية Morphoclimatic Risk Model :

تعد العناصر المناخية من المتغيرات التي لها دوراً بارزاً في حدوث المخاطر الجيومورفية ، حيث تعد من العوامل التي تساهم بزيادة خطر الكوارث الطبيعية ،وقد أعتمدت (٦) متغيرات تمثلت بـ(طبقة الانحدار والطوبغرافية والجيولوجية وطبقة الامطار والحرارة والرياح)، الشكل (٣٣) من خلال إدخالها في برنامج نظم المعلومات الجغرافية الـArc Gis(arcmap10.4.1)، إذ أعطيت لكل طبقة وزن يناسب أهميتها وأثرها في حدوث هذا النوع من المخاطر وذلك من خلال الأعتماد على الاداة Overlay من صندوق الـ (Arc tool Box- Spatial analyst tool) ، ومن ثم الامر Weighted، وقد أظهرت نتائج التطابق أن هناك تباين في توزيع مساحات المخاطر المورفومناخية ضمن المنطقة ، لذا فقد صنفت ألاراضي الى ثلاثة أصناف، كما في الخريطة (٧٥) و الجدول(٨٨) وكما يلي:

- **المستوى ألاول- أراضي قليلة الخطورة:**

بلغت مساحة هذه الاراضي التي تقع ضمن هذا الصنف (٨١٠.٨كم٢) وبنسبة(٣٧.٥%) من إجمالي المساحة المعرضة لحدوث المخاطر المورفومناخية ضمن المنطقة، فقد توزعت في أغلب الاجزاء الغربية والجنوبية والجنوبية الغربية أي ضمن حوض خورخور وزلكه كن وسي حران وقورة تو وبانزمين التي تتصف بأنبساط أراضيها وقلة كميات الامطار الساقطة فيها، فضلاً عن قلة سرعة الرياح مما جعلها من المناطق ألاقل خطورة مقارنة ببقية أجزاء المنطقة.

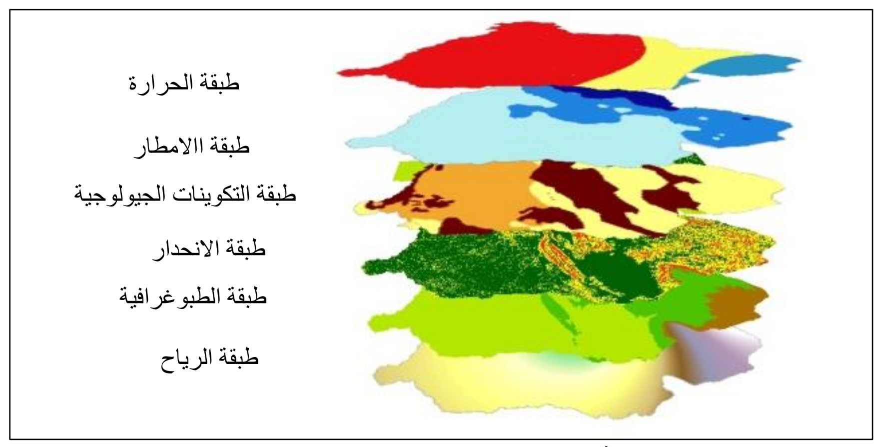
- **المستوى ألثاني- أراضي متوسطة الخطورة:**

شغل هذا الصنف المساحة الاكبر في المنطقة والتي بلغت(٩٣٤.١كم٢) أي بنسبة (٤٣.٢%) من مجموع مساحة أراضي المنطقة المعرضة للمخاطر المورفومناخية ، إذ أمتدت في الجهات الوسطى والشرقية من المنطقة حيث تتصف بأراضيها المتموجة التي تمتاز بسقوط أمطار ذات كميات متوسطة .

- **المستوى ألثالث- أراضي شديدة الخطورة:**

شغل هذا الصنف من المخاطر المورفومناخية المساحة الاقل ضمن المنطقة والتي بلغت (٤١٨.١كم٢) وبنسبة(١٩.٣%) ، حيث سادت في الجهات الشمالية والشمالية الشرقية التي تمتاز بأنتشار الاراضي الشديدة الانحدار فيها فضلاً عن بسقوط أمطار غزيرة مما يؤدي ذلك الى حدوث سيول جارفة تعمل على زيادة نشاط التعرية المائية بأنواعها ، فيمكن أن تخلف وراءها الدمار والتخريب في مختلف الانشطة البشرية ضمن المنطقة وخاصة الزراعة التي تعد من الانشطة التي تتأثر بصورة كبيرة بهذا النوع من المخاطر.

شكل (٣٣)الطبقات المعتمدة لاشتقاق أُنموذج المخاطر المورفومناخية



المصدر: من عمل الباحثة بإستخدام برنامج الـ(ARC GIS(arcScene 10.4.

خريطة (٧٥) تصنيف المخاطر المورفومناخية ضمن المنطقة

45°24'0" 45°36'0" 45°48'0" 46°0'0"

35°0'0" 34°48'0" 34°36'0" 34°24'0"

N E S W

دربندخان

إيران

باوة نور

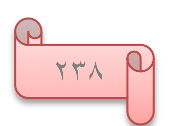
قصرشيرين

خانقين

0 3.5 7 14 21 28 Km

مدينة
قضاء
حدود دولية
نهرديالى
بحيرة دربندخان
مستويات المخاطر المورفومناخية
ألاراضي القليلة الخطورة
الاراضي المتوسطة الخطورة
الاراضي الشديدة الخطورة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطابق خرائط المتغيرات باستخدام برنامج الـ(ARC GIS(arc map10.



جدول(٨٨) مساحة ونسب مستويات المخاطر المورفومناخية في المنطقة

مستويات المخاطر	المساحة/ كم	النسبة المئوية%
أراضي قليلة الخطورة	٨١٠.٨	٣٧.٥
أراضي متوسطة الخطورة	٩٣٤.١	٤٣.٢
أراضي شديدة الخطورة	٤١٨.١	١٩.٣
المجموع	١٢٦٣	١٠٠

المصدر: بالاعتماد على الخريطة(٧٥).

٤-١-٤.أُنموذج المخاطر الجيومورفية Geomorphoic Risk Model:

أعتمد في تصميم هذا الأُنموذج على طريقة الوزن لكل طبقة وذلك من خلال أستخدام مخرجات برنامج نظم المعلومات الجغرافية الـ ArcGis(arcmap10.4.1)، وقد تم تحديد الطبقات(Layers) التي تمثلت بعدة متغيرات لها أثر حدوث المخاطر الجيومورفوية التي الممكن أن تحدث في المنطقة، وذلك بالأعتماد على الاداة Overlay من صندوق الـ Arc tool Box- (Spatial analyst tool)إذ نقوم بأعطاء وزن مناسب لكل طبقة وذلك تبعاً لاهمية وتأثير تلك الطبقة في حدوث المخاطر الجيومورفية من خلال الامر Weighted Overlay ، إذ يتم دمج الطبقات بخريطة تمثل الوزن النهائي لمجموعها .

بعد عمل المطابقة بين النماذج الثلاث المذكورة سلفاً متمثلة بـ(أُنموذج المخاطر المورفوتكتونية والمخاطر المورفوديناميكة والمخاطر المورفومناخية)، كما في الشكل (٣٤) ، حيث أظهرت النتائج أن هناك ثلاثة مستويات للمخاطر وللقابلية والملائمة الارضية للاستعمالات البشرية في المنطقة، فقد أعطيت الدرجة (٣) للاحواض الخطرة والدرجة(٢) للاحواض المتوسطة الخطورة والدرجة (١) للاحواض القليلة الخطورة، وقد تباينت هذه المستويات في مساحاتها كما موضح في الخريطة(٧٦) و الجدول(٨٩) و(٩٠) ، وكما يلي:

- **المستوى ألاول- أراضي ذات ملائمة عالية وقليلة الخطورة:**

بلغت مساحة هذه الاراضي ضمن هذا الصنف (٥٢٣.٧كم٢) أي نسبة (٢٦.٨%) من مجموع مساحة المخاطر الجيومورفية في أحواض المنطقة، بينما بلغت (٥٦كم٢) وبنسبة(٢٦.٧%) ضمن ألاراضي مابين الاودية ، وتتمثل بالجهات التي تمتاز بأنبساط أراضيها وبتربة جيدة الصرف حيث تظهر ضمن الترسبات الحديثة التي أستغلت في الاستثمار الزراعي الديمي والاروائي وزراعة أنواع المحاصيل التي تتلائم مع ظروف المناخ السائد في المنطقة، أضافة الى ذلك فأنها تمثل مناطق ملائمة للسكن لذا فقد أنتشرت فيها العديد من المستقرات البشرية بصورة كبيرة، وقد تباينت النسبة التي يشكلها هذا المستوى بين أحواض المنطقة فكانت أعلى نسبة في حوض قورة تور والتي

بلغت (٢٣٧.٥كم٢) أي بنسبة(٤٥.٤%) من مجموع مساحة أراضي هذا المستوى ضمن أحواض المنطقة، بينما سجل حوض كونكل اقل مساحة بلغت(٧كم٢) وبنسبة(١.٣%).

- **المستوى ألثاني- أراضي ملائمة وذات خطورة متوسطة:**

شغلت هذه الاراضي ضمن هذا المستوى أعلى نسبة مساحة والتي بلغت(٨٠٧.٨كم٢) أي بنسبة (٤١.٤%) من إجمالي مساحة المخاطر الجيومورفية ضمن أحواض المنطقة ، بينما بلغت ضمن الاراضي التي تقع ما بين الاودية (١٢٤.١كم٢) وبنسبة(٥٩.١) ،حيث تسود هذه الاراضي ضمن الجهات التي تكون أراضيها ذات أنحدار ملحوظ الامر الذي يجعل تربتها معرضة للانجراف بشكل دائم ، مما يقلل من خصوبتها وبالتالي يؤدي الى التقليل من نسبة الاراضي المزروعة والنشاط البشري ضمن هذا المستوى.

وقد شغل حوض قورة تو أعلى مساحة والتي بلغت(٣٤٨.٧كم٢) وبنسبة (٤٣.٢%) من أجمالي مساحة أراضي هذا المستوى في أحواض المنطقة، بينما شغل حوض بانزمين أقل مساحة بلغت (٦كم٢) وبنسبة (٠.٧%) .

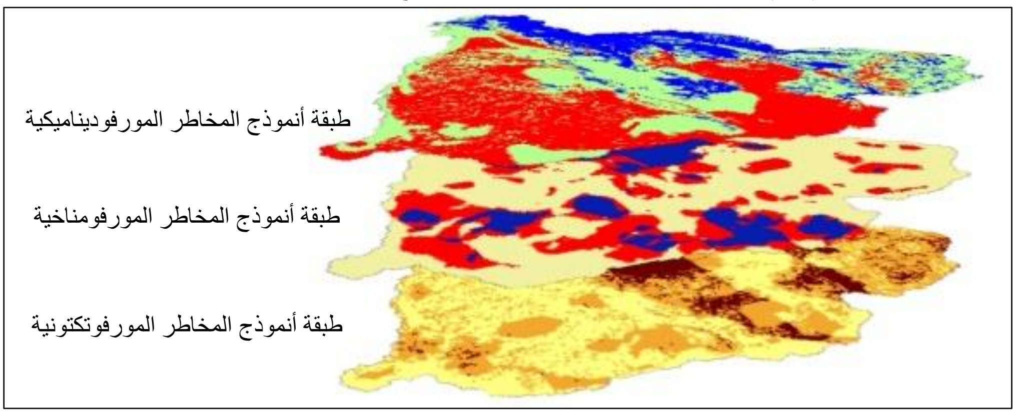
المستوى الثالث- أراضي قليلة الملائمة وذات خطورة عالية :

بلغت مساحة ألاراضي ضمن هذا المستوى (٦٢١.٣كم٢) وبنسبة (٣١.٨%) من إجمالي مساحة المخاطر الجيومورفية ضمن أحواض المنطقة ، وكما بلغت مساحة ألاراضي مابين الاودية في هذا المستوى (٢٩.٩كم٢) أي بنسبة (١٤.٢%).

إذ تسود ضمن المرتفعات الجبلية المتمثلة بسلسلة جبال بامو وزمناكو وخوشك ضمن الجهات الشمالية والوسطى من المنطقة وكذلك جبال شرالدي وبازنيان التي تقع عند الحدود العراقية الايرانية، إذ تتصف هذه الاراضي بأنحداراتها الشديدة وأنتشار السفوح الجرفية وصلابة التكوينات الجيولوجية التي تغطي سطح أراضيها ، فتمتازبترتبتها الضحلة بسبب تعرضها للانجراف المستمر بفعل التعرية المائية وبذلك تتصف بمحدودية الاستثمار الزراعي والسكني فيها ،وكما تكون أراضيها نشطة زلزالياً حيث تظهر فيها البؤر الزلزالية بشكل كبير مقارنة ببقية أراضي المنطقة.

كما شغل حوض عباسان أعلى مساحة من الاراضي الشديدة الخطورة والتي بلغت (٣٥٧.٤كم٢) وبنسبة(٥٧.٥%) من إجمالي مساحة هذا المستوى ضمن أحواض المنطقة، بينما سجل حوض بانزمين أقل مساحة بلغت (١.١كم٢) وبنسبة(٠.٢%)من مجموع صنف الخطورة الشديدة ضمن أحواض المنطقة.

شكل (٣٤)الطبقات المعتمدة لاشتقاق أُنموذج المخاطر الجيومورفية



المصدر: من عمل الباحثة بإستخدام برنامج الـ(ARC GIS(arcScene 10.4.

خريطة (٧٦) تصنيف درجات المخاطر الجيومورفية ضمن المنطقة

مدينه
قضاء
حدود دولية
نهر ديالى
بحيرة دربندخان
أحواض المنطقة
درجات المخاطر الجيومورفوية
قليلة الخطورة
متوسطة الخطورة
شديدة الخطورة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تطابق خرائط المتغيرات باستخدام برنامج الـ(ARC GIS(arc map10.

جدول (٨٩) المساحات والنسب المئوية لتصنيف المخاطر الجيومورفية ضمن المنطقة

ت	تصنيف المخاطر	الاحواض		أراضي مابين الاودية	
		المساحة كم٢	النسبة%	مساحة كم٢	النسبة%
١	الاراضي ذات ملائمة عالية وقليلة الخطورة	٥٢٣.٧	٢٦.٨	٥٦	٢٦.٧
٢	أراضي ملائمة ومتوسطة الخطورة	٨٠٧.٨	٤١.٤	١٢٤.١	٥٩.١
٣	أراضي قليلة الملائمة خطرة	٦٢١.٣	٣١.٨	٢٩.٩	١٤.٢
	المجموع	١٩٥٣	١٠٠	٢١٠	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة(٧٦) .

جدول (٩٠) المساحات والنسب المئوية لتصنيف المخاطر الجيومورفية ضمن أحواض المنطقة

الاحواض	أراضي ذات ملائمة عالية وقليلة الخطورة		أراضي ملائمة ومتوسطة الخطورة		أراضي قليلة الملائمة خطرة	
	المساحة/ كم٢	النسبة%	المساحة/ كم٢	النسبة%	المساحة	النسبة%
أوبر	٨	١.٥	٢١.٤	٢.٧	١٥.١	٢.٤
كونكل	٧	١.٣	١٨	٢.٢	١٦.٤	٢.٦
عباسان	٢١٣.٢	٤٠.٧	٢٨٣.١	٣٥.١	٣٥٧.٤	٥٧.٥
خورخور	٢٣.١	٤.٤	٥٣.٢	٦.٦	٣٠.١	٤.٩
زلكه كن	٧.٥	١.٤	٣٧.١	٤.٦	١٢.٤	٢
سي حران	١٥.٣	٢.٩	٤٠.٣	٥	٢.١	٠.٣٤
قورة تو	٢٣٧.٥	٤٥.٤	٣٤٨.٧	٤٣.٢	١٨٦.٧	٣٠.١
بانزمين	١٢.١	٢.٣	٦	٠.٧	١.١	٠.٢
المجموع	٥٢٣.٧	١٠٠	٨٠٧.٨	١٠٠	٦٢١.٣	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة(٧٦) .

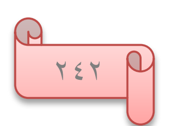
٤-٢. مخاطر السيول ضمن المنطقة:

يعرف السيل بأنه جريان مؤقت عاصف ناتج عن سقوط أمطار غزيرة ، إذ يتميز بظهوره المفاجئ وسرعة جريانه ثم تناقصه السريع كماً وسرعة، أي أنه يظهر سريعاً قوياً مدمراً ثم يضمحل في وقت قصير ويتوقف عن الجريان، إذ غالباً ما يحتوي علي الكثيرمن المواد الصلبة ، فتندفع المياه من الاماكن المرتفعة خلال شبكة المجاري المائية للاودية الى المناطق المنخفضة بفعل قوى الجاذبية وميل سطح الارض، وبذلك تتجمع المياه في الروافد الثانوية قصيرة الأطوال ثم تتجه متجمعة بالأفرع الرئيسية الأكثر طولاً حتى تصل إلى المجرى الرئيسي [1].

ويرتبط حدوث السيول دائماً بحدوث الشدات المطرية (العواصف الممطرة) وخاصة العواصف الرعدية منها، والتي غالباً ما تكون شديدة تؤدي إلى سقوط كميات غزيرة من الأمطار تفوق مجموع الفاقد المائى وبالتالي يبدأ التجمع على شكل برك فى الأماكن المنخفضة من السطح وعند إمتلائها بالمياه تبدأ بالتحرك على هيئة طبقة ملاصقة لسطح الأرض حيث تكون سرعتها بطيئة جداً

---

1)Ahmed M. Youssef, Abdallah Mohamed Hassan, Flash floods risk estimation along thest. Katherine road, Southern Sinai, Egypt using Gis based morphometry, and satellite imagery, 2011, P.1.



ويسمى هذا الجزء من المياه بالتخزين المحتبس Detention Storage الذي قد يؤدي إلى حدوث سيول جارفة، وتختلف أحجام السيول تبعاً لما يسقط من أمطار في هذه العواصف كما يرتبط ترددها بعدد هذه العواصف ومواعيد حدوثها ، كما إن الخصائص الطبيعية لمنطقة الدراسة تتحكم فى مقدار خطورة وتكرار الفيضانات السيلية أي في مقدار وسرعة المياه الجارية وحجم الإرسابات التى تحملها معها وقابلية الصخور لتسرب ونفاذيه المياة داخلها، فضلاً عن وجود شبكة كثيفة من الأودية وشدة انحدار أراضيها وظهور الاخاديد والخوانق فيها بنسبة كبيرة مما يعرضها الى مخاطركبيرة، وتكتسب السيول أهميتها ومدى خطورتها من خلال تأثيرها على أوجه النشاط البشري في المنطقة إذ تسبب تخريباً في أغلب مظاهر إستعمالات الارض ضمن المنطقة من مباني وأراضي زراعية وغيرها من الانشطة البشرية[1] ، الصورة (٣٥) .


صورة (٣٥) السيول قرب قرية جواركلاو في ناحية ميدان



التقطت بتاريخ ٢٠١٩/١/٤ .

٤-٢-١.تصميم أنموذج مخاطرالسيول Flood Risck Model :

لصعوبة تقدير حجم موجات السيول المطرية في أودية أحواض منطقة الدراسة كونها تفتقر الى محطات وأدوات ومعدات حقلية لقياس السيول ومعدل تصريفها خلال مدة العاصفة المطرية ، لذا فقد تم إستخدام أسلوب النمذجة الهيدرولوجية من خلال الربط بين الحاسوب الرقمي والخصائص الهيدرولوجية للاحواض الى خرائط رقمية وذلك بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية(Gis) وبالاعتماد على أُنموذج سنايدر(snyder's model) وهذا ماتم التطرق له في الفصل الرابع، لقد تم تحليل معدلات درجات خطورة السيول تبعاً للخصائص الهيدرولوجية لاحواض المنطقة وذلك لمعرفة إلى أى مدى تؤثر العوامل الهيدرولوجية فى درجات خطورة الأحواض ومدى تأثير كل منها فى الآخر، فقد صمم أُنموذج كارتوغرافي لمخاطر السيول التي ممكن أن تحدث في أحواض المنطقة وتحديد درجات الخطورة فيها، وذلك بالاعتماد على مخرجات برنامج نظم المعلومات

---

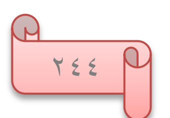
١) محمد صبري محسوب ومحمد ابراهيم ارباب ، الاخطار والكوارث الطبيعية الحدث والمواجهة، ، دار الفكر العربي،القاهرة، ١٩٩٨، ص96.

الجغرافية الـArc Gis(arcmap10.4.1) وقد تم ذلك من خلال تحديد طبقات(Layers) لمجموعة من المتغيرات الهيدرولوجية والتي تعد عوامل مؤثرة سلباً وايجاباً في حدوث المخاطر، والتي تمثلت بمعامل حجم الجريان السيلي(Qt) وكمية التدفق الاقصى للسيول (Qp) وقوة مياه السيل(F) بالاضافة الى سرعة الجريان السيلي (V) و وقوة تسرب المياه(Fp) وزمن التركيز(Tc) وزمن الارتفاع التدريجي للسيل (Tc) وكذلك معامل زمن الانخفاض التدريجي لتدفق السيل (T) فضلاً عن زمن التباطؤ(Tp) وزمن الاساس للسيول(Tb) ، وقد تم أختيار هذه المتغيرات وذلك لتداخل التأثير فيما بينها، من خلال الأعتماد على الاداة Overlay من صندوق الـ Arc tool Box- (Spatial analyst tool) وبعدها قمنا بأعطاء وزن مناسب لكل طبقة والتي صنفت الى ثلاث أصناف وذلك تبعاً لاهمية وتأثير تلك الطبقة في حدوث مخاطر السيول من خلال الامر Weighted Overlay ، إذ تم دمج الطبقات بخريطة تمثل الوزن النهائي لمجموعها.

وقد أتضح من خلال دمج طبقات المتغيرات المدخلة الى نظام الـ(GIS) والبالغ عددها (١٠متغيرات) إذ أعطيت الدرجة (٣) الى الاحواض الخطرة والدرجة(٢) للاحواض المتوسطة الخطورة والدرجة (١) للاحواض القليلة الخطورة وبالتالي أصبح عدد المتغيرات (٣٠ متغير) ، جدول(٩١)، وبذلك أظهرت نتائج التصنيف النهائي أن مخاطر السيول في ألاحواض قد وقعت بين ثلاث مستويات كما موضح في الخريطة(٧٧) والجدول(٩٢)، وكما يلي:

- **المستوى ألاول:** يتمثل هذا المستوى بالاحواض القليلة الخطورة تتراوح بين (١-١٠) درجة ، إذ لم تظهر أحواض ضمن هذا المستوى.
- **المستوى ألثاني:** يتمثل هذا المستوى بالاحواض المتوسطة الخطورة تتراوح بين(١٠-٢٠) درجة، وتشمل حوض أوبر وكونكل وخورخور وزلكه كن وسي حران وبانزمين وبمساحة بلغت (٣٢٧.٢كم٢) وبنسبة (١٦.٨%) من مجموع مساحة أحواض المنطقة، تتميز هذه الفئة بانخفاض قيم معدل التضرس نوعاً ما في هذه الاحواض فيؤدي ذلك إلى قلة سرعة السيل مما يعمل على زيادة الفواقد عن طريق التبخر أو التسرب.
- **المستوى ألثالث:** يتمثل هذا المستوى بالاحواض الخطرة والتي تتراوح بين(٢٠-٣٠) درجة، حيث شملت أكبر الاحواض مساحةً وهما حوضي عباسان وقورة تو وقد بلغت مساحتهما(١٦٢٦.١كم٢) وبنسبة (٨٣.٣%) من إجمالي مساحة الاحواض، تتميز هذه الاحواض بأرتفاع معدل التضرس وشدة أنحدار أراضيها وهذا ما يعمل على زيادة سرعة السيل الامر الذي يؤدي الى إحتمالية تعرضهما الى حدوث مخاطر شديدة بفعل السيول .

ومما سبق يمكن القول أن أكبر الاحواض مساحةً ضمن المنطقة إمتازت بدرجة شديدة الخطورة أي بنسبة ٨٣.٣ % من أجمالي مساحة أحواض المنطقة.



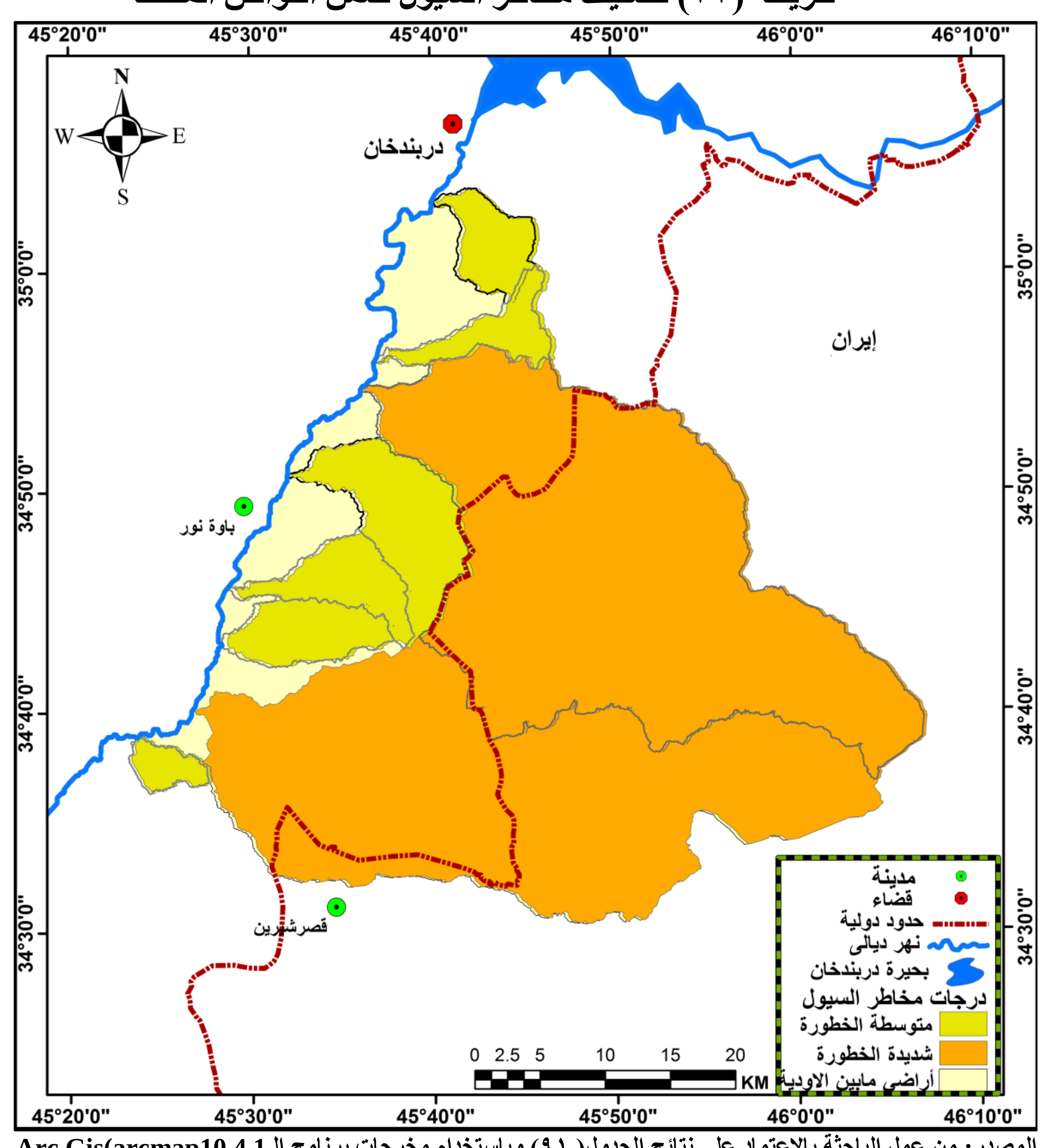
أما بالنسبة للاراضي بين الاودية التي بلغت مساحتها (٢١٠كم٢) لم تصنف ضمن أُنموذج مخاطر السيول وذلك لانها تمثل مسيلات وليس أحواض مائية.

جدول (٩١) التصنيف النهائي لدرجات مخاطر السيول في أحواض المنطقة

المعاملات	*Qt*	*Qp*	*Tc*	*V*	*F*	*Fp*	*Tp*	*Td*	*Tb*	*Tm*	*N*	التصنيف النهائي
أوبر	١	١	١	٢	٢	١	١	١	١	١	١٢	متوسط الخطورة
كونكل	١	١	١	٣	١	١	٢	٢	٢	١	١٥	متوسط الخطورة
عباسان	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣٠	عالي الخطورة
خورخور	٣	٢	٢	٢	٣	٣	٣	٣	٣	٢	٢٦	عالي الخطورة
زلكه كن	١	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	١٨	متوسط الخطورة
سي حران	٢	١	٢	٢	٢	٢	٢	٢	٢	١	١٨	متوسط الخطورة
قورةتو	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣	٣٠	عالي الخطورة
بانزمين	١	١	٢	١	١	١	١	١	١	١	١١	متوسط الخطورة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج تصنيف المعادلات السابقة.

خريطة (٧٧) تصنيف مخاطر السيول ضمن أحواض المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج الجدول(٩١) وباستخدام مخرجات برنامج الـArc Gis(arcmap10.4.1

جدول (٩٢) المساحات والنسب المئوية لدرجات مخاطر السيول في أحواض المنطقة

درجة خطورة السيول أحواض المنطقة	المساحة كم٢	النسبة%
خطورة متوسطة	٣٢٧.٢	١٦.٧
خطورة شديدة	١٦٢٦	٨٣.٣
المجموع	١٩٥٣	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتمادعلى نتائج الخريطة(٧٧).

٤-٣.تقييم أثر المخاطر الجيومورفية ومخاطر السيول على أستعمالات الارض:

تتعدد الانشطة البشرية في منطقة الدراسة وذلك لسعة مساحة المنطقة ولما تتصف به من خصائص طبيعية متباينة لذا وجب التطرق في هذا المبحث الى تحليل أثر المخاطر الجيومورفية ومخاطر السيول على النشاط البشري كالاستيطان والزراعة والنقل والسياحة، حيث تختلف هذه المخاطر من مكان الى أخر وذلك تبعاً للعوامل والعمليات التي تسببها، حيث كانت كالاتي:

- **المستقرات البشرية ضمن المنطقة:**

بلغت أعداد المستقرات البشرية في منطقة الدراسة (٢١٩) مستقرة بشرية بواقع (١٤٤) قرية ريفية و(٣) مدينة والتي تمثلت بمدينة ميدان وقورة تو وآزكله ، إضافة الى(٤٤) مبنى منفرد تأخذ نمطاً مبعثراً من حيث التوزيع ، إذ يغلب عليها الطابع الريفي حيث تكون أغلب مساكن هذه القرى مشيدة من البلوك والطين، الصورة(٣٦)، (٣٧)،(٣٨)، إذ يكون توزيعها متماشياً مع توزيع شبكة المجاري المائية ضمن الاجزاء المنخفضة والمستوية وقليلة الانحدار مما سهل عملية الاستيطان البشري لهذه القرى، الخريطة (٧٨).

يعتمد سكان هذه القرى في معيشتهم على الزراعة وتربية الحيوانات التي تعد مصدر اقتصادي مهم في المنطقة.

صورة (٣٦) المستقرات البشرية في قرية شمشير كول ضمن ناحية ميدان



التقطت بتاريخ ٢٠٢٠/٢/٢١

صورة(٣٧) قرية قورت ضمن ناحية قورة تو

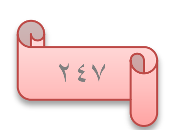


التقطت بتاريخ ٢٠٢٠/٢/٢٣

صورة (٣٨) البنايات المنفردة في قرية هورين ضمن ناحية ميدان



التقطت بتاريخ ٢٠٢٠/٢/٢١





خريطة (٧٨)توزيع القرى مع أمتداد شبكة المجاري المائية في المنطقة

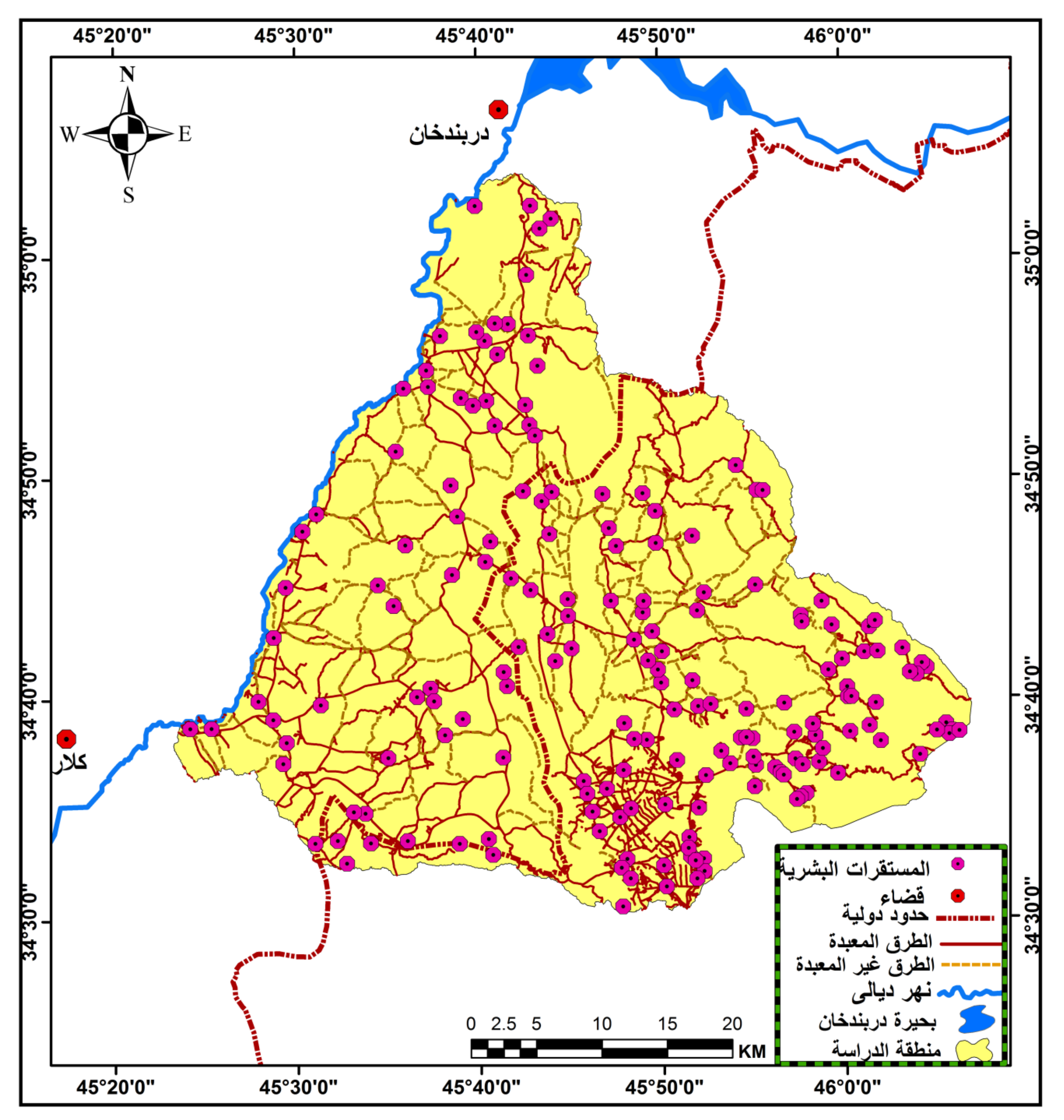
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على أنموذج الارتفاع الرقمي (Dem) و الخريطة الطوبغرافية لمنطقة الدراسة بمقياس ١:١٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٨، الصادرة عن وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة وعلى الدراسة الميدانية باستخدام برنامج الـ(arc GIS ARC

- **طرق النقل ضمن المنطقة:**

يبلغ مجموع أطوال الطرق المعبدة (٩٩٦كم) حيث تكون موزعة ضمن الاراضي العراقية والايرانية في المنطقة، الصورة (٣٩) ، وكذلك فأن الطرق غير المعبدة قد بلغت أطوالها(٦٥١ كم) ، كما في الصورة (٤٠) ، وتكون مرتبطة بالطرق المعبدة الرئيسية والثانوية ، حيث قام الاهالي بأنشائها وذلك لتسهيل الحركة والتنقل بين المستقرات البشرية والاراضي الزراعية وكذلك للقيام بمختلف الانشطة البشرية ، إذ تتصف بكونها ترابية متعرجة غير أمينة لا تحتوي على قطع أرشادية كما في الطرق المعبدة.

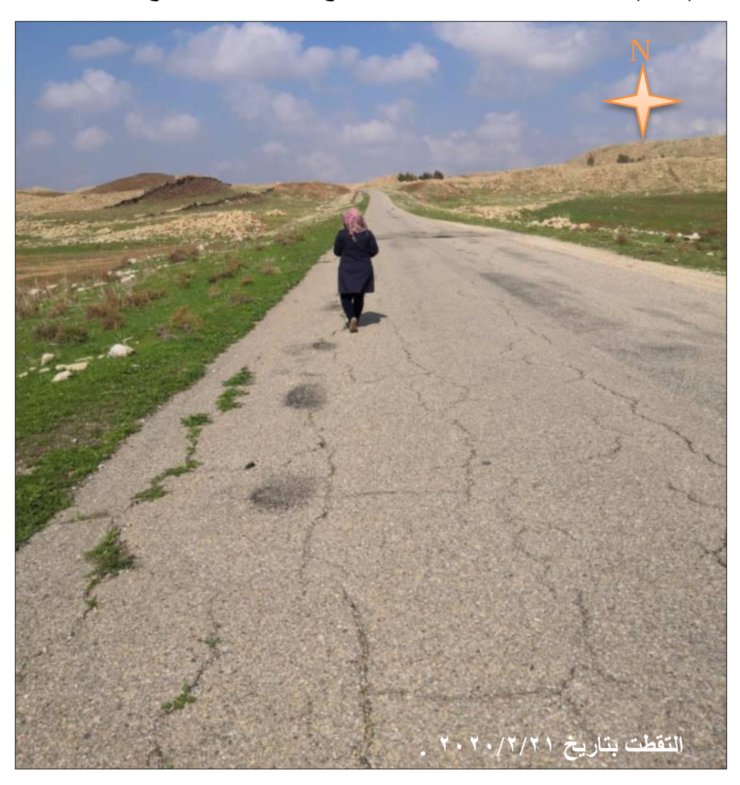
و يتماشى أمتداد طرق النقل في منطقة الدراسة مع أمتداد وتوزيع المستقرات البشرية ، كما في الخريطة(٧٩).

خريطة (٧٩) إمتداد طرق النقل مع توزيع المستقرات البشرية في المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على أنموذج الارتفاع الرقمي (Dem) و الخريطة الطوبغرافية لمنطقة الدراسة بمقياس ١:١٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٨، الصادرة عن وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة وعلى الدراسة الميدانية باستخدام برنامج الـ(ARC GIS(arc

صورة (٣٩) طريق يربط بين قرية صالح آغا وجياسورخ المعبد ضمن ناحية ميدان



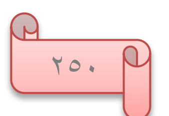
صورة (٤٠) طريق غير معبد يربط بين قرية شمشير كول وميشاو في شمال المنطقة



- **الاراضي المزروعة:**

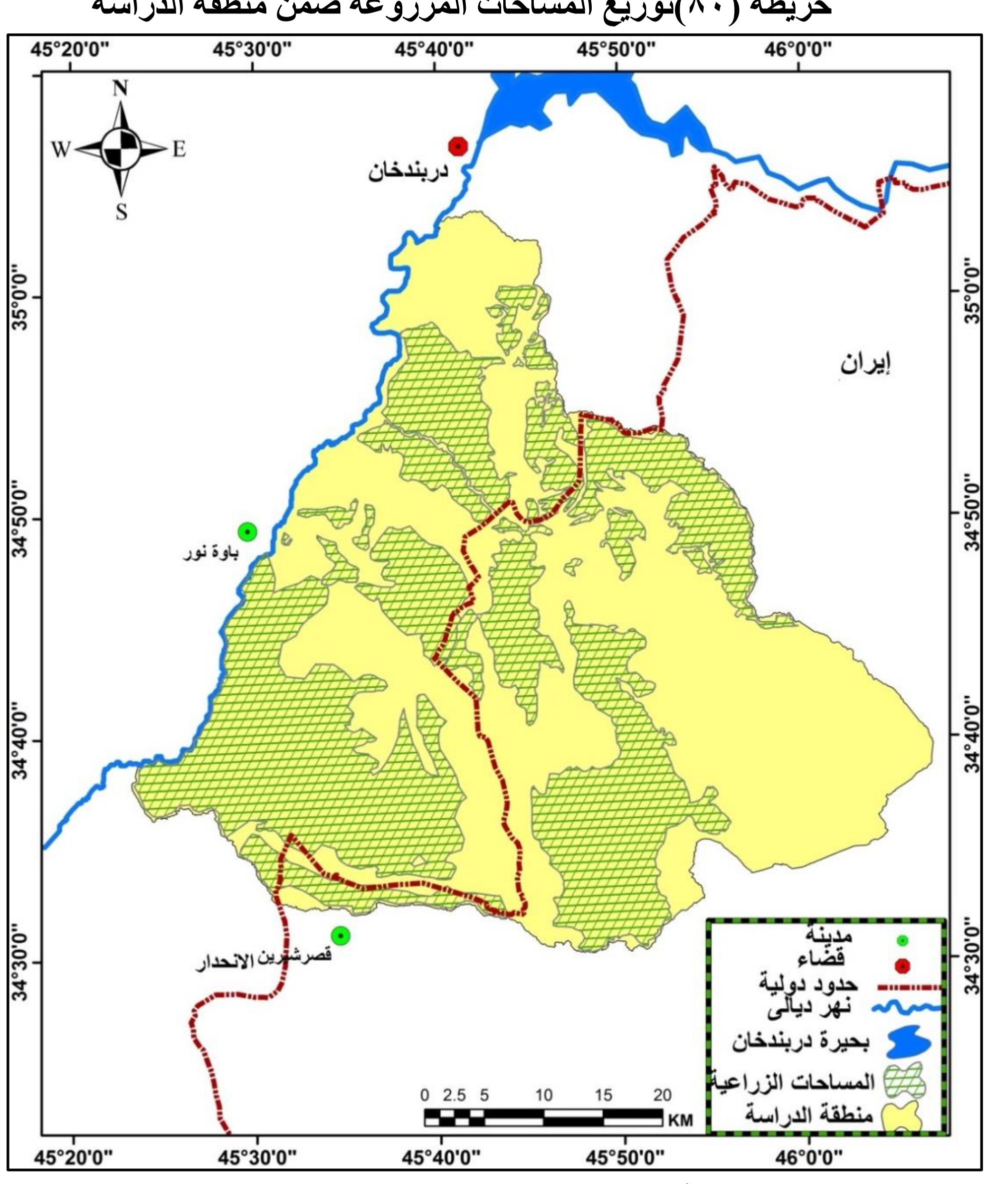
يعد النشاط الزراعي النشاط الأساسي الذي يزاوله سكان منطقة الدراسة ، نظراً لتوفر أغلب مقومات الزراعة من مناخ ومياه وتربة خصبة ويد عاملة ، فضلا عن موقعها الجغرافي حيث تعد من المناطق الحدودية الامر الذي جعل سكان المنطقة يعتمدون على أنفسهم لسد النقص وتوفير الخضروات والفواكه[1].

١) شاكر خصباك، العراق الشمالي، مصدر سابق ، ص٦٣.



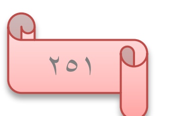
ويغلب ظهور نمط الزراعة الديمية في المنطقة بشكل واسع ولا سيما في السهل الفيضي الذي يمتاز بخصوبة تربته التي تعد صالحة لزراعة مختلف المحاصيل ، كما في الخريطة(٨٠) ، لانها ، فقد بلغت مساحة الاراضي الزراعية ٩٧٥كم٢أي بنسبة (٤٥.١%) من مجموع مساحة المنطقة ، حيث تتم زراعة أنواع متعددة من المحاصيل الشتوية والصيفية ويعود سبب التحسن الزراعي في المنطقة إلى وجود عدد من الينابيع والعيون وكذلك إستخدام المكننة الزراعية الحديثة في الحراثة ولا يقتصر على زراعة المحاصيل فقط بل زراعة أشجار الفاكهة والأشجار الأخرى لأغراض صناعية منها مثل أشجار التين، والرمان، والزيتون، والزعرور، وأشجار البلوط والعنب، والجوز والتوت البري *.

خريطة (٨٠)توزيع المساحات المزروعة ضمن منطقة الدراسة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على أنموذج الارتفاع الرقمي (Dem) و الخريطة الطوبغرافية لمنطقة الدراسة بمقياس ١:١٠٠٠٠٠ ، ٢٠١٨ الصادرة عن وزارة الموارد المائية، الهيئة العامة للمساحة وعلى الدراسة الميدانية باستخدام برنامج الـ(ARC GIS(.arc map10

* الدراسة الميدانية.



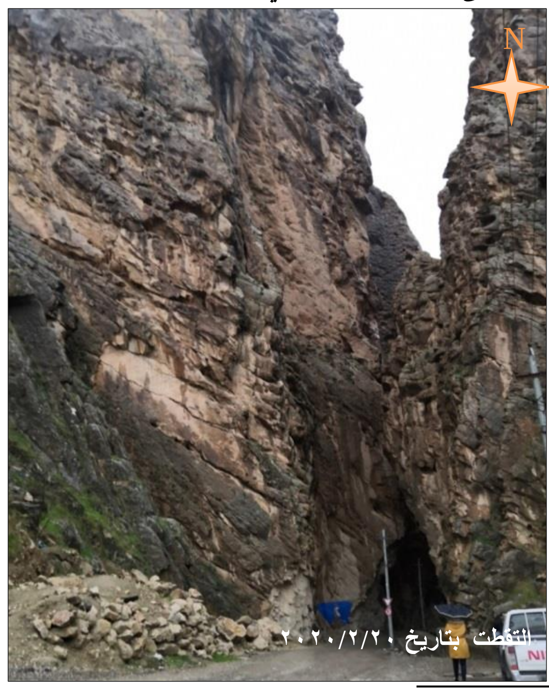
- **السياحة :**

ترتبط معظم أركان السياحة بالبيئات الجبلية وذلك لما تتميز به من مناظر طبيعية تحقق الراحة وأستمتاع السائح كالقمم الجبلية والعيون والينابيع والشلالات ، فضلاً عن درجات الحرارة المناسبة وكثافة الأشجار ولاسيما في فصل الصيف عندما ترتفع درجات الحرارة، ففي المناطق الجبلية يكون الجو لطيف ودرجة الحرارة أقل(١).

أن منطقة الدراسة تتمتع بتعدد الثروات الطبيعية التي تعمل على جذب السياح لأنها توفر بيئة متكاملة في المظهر الأرضي الذي يمثل احد دواعم السياحة في معظم دول العالم ، تميزت المنطقة بوجود مواقع سياحية تجذب أعداد كبيرة من السياح وخاصة في فصل الربيع من مختلف محافظات العراق وهما مصيف سه رتك الذي يتمثل بوادي دائم الجريان يصب في حوض عباسان يقع قرب قرية سه رتك ضمن قضاء ميدان ، فضلاً عن مصيف كوما بحري والذي يتمثل بعين للمياه الجوفية تقع ايضاً ضمن ناحية ميدان ، كما في الصورة (٤١) و(٤٢) والخريطة(٨١)، كما أن هناك مواقع مؤهلة أن تكون مناطق جذب سياحي في المستقبل ضمن منطقة الدراسة، إذ توجد ستة سلاسل جبلية موزعة في أغلب جهات المنطقة وهي سلسلة جبال بامو وخوشتك الحدودية التي تقع شمال شرق المنطقة حيث يصل أرتفاعهما الى ١٦٠٠م فوق مستوى سطح البحر، وسلسة جبال واربله وكلياني ودلاهو والتي تقع في الاجزاء الشرقية للمنطقة ضمن الاراضي الايرانية حيث تعد من اعلى القمم الجبلية في المنطقة إذ يصل ارتفاعها الى (٢٤٠٠م) فوق مستوى سطح البحر.

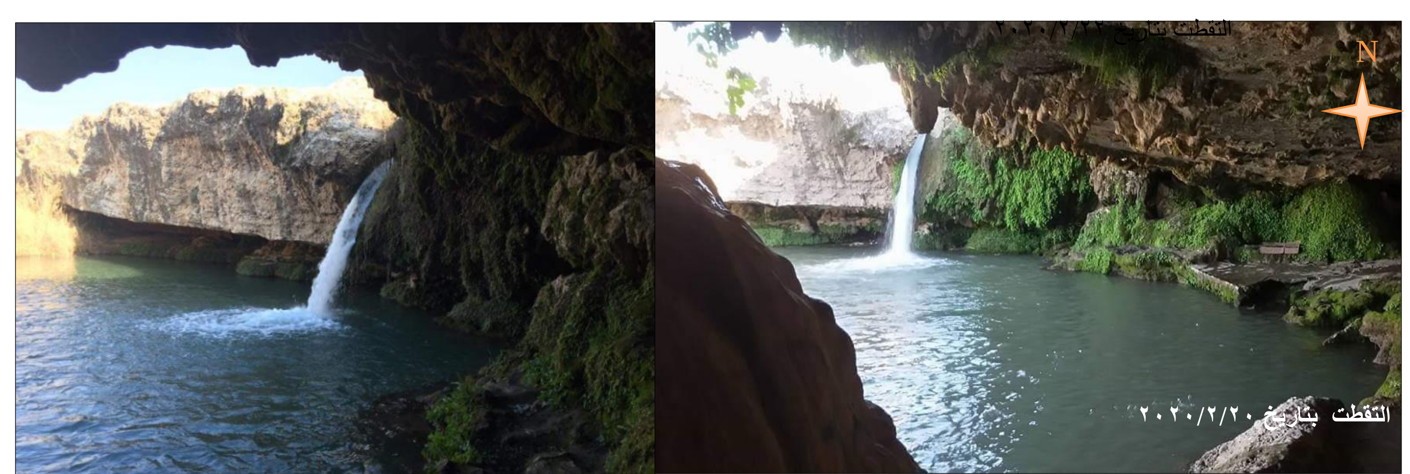


صورة(٤١) المدخل الى مصيف سرتك في شمال شرق المنطقة ضمن ناحية ميدان



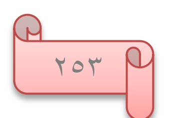
١) بيداء محمود مجيد ، إشكال السفوح في جبل ئاكرى دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة صلاح الدين ، اربيل ، ٢٠١١ ،ص١١٤.
*الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٠/١/٢١.

صورة (٤٢) مصيف كولم بحري قرب قرية بيلولة في ناحية ميدان



خريطة (٨١) توزيع الاماكن السياحية في منطقة الدراسة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتمادعلى الدراسة الميدانية والـ(DEM) بأستخدام برنامج الـ(ARC GIS(arc map10.



٤-٣-١ تقييم أثر المخاطر الجيومورفية على أستعمالات الارض :

تعد المخاطر الجيومورفية أحدى المشكلات الرئيسية التي تهدد أوجه النشاط البشري المختلفة في منطقة الدراسة ، لذا فأنها تعكس أثرها بشكل مباشر على الانشطة البشرية ودرجة الاستغلال للبيئة ،ولتقييم أثر المخاطر الجيومورفية على إستعمالات الارض (المستقرات البشرية، الطرق، الاراضي الزراعية، السياحة) وتحديد مدى الخطورة التي ممكن أن تتعرض لها ، وذلك من خلال عمل مطابقة خرائطية بين طبقة المخاطر الجيومورفية وطبقات (إستعمالات الارض في المنطقة) وكما يلي:

٤-٣-١-١. تقييم أثر المخاطر الجيومورفية على المستقرات البشرية:

تتعرض المنشآت والمباني لخطر الانهيارات الارضية سواء كان سقوط صخري مفاجئ أو أنزلاقات أرضية أو زحف صخور،كما في الصورة (٤٣)، (٤٤)، حيث أن البناء العشوائي غيرالمنظم للمستقرات البشرية ولا سيما تحت أقدام الجبال أو التلال وخاصة عندما لايكون هناك أتباع وسيلة لتثبيت السفوح قد يؤدي الى حدوث أضرار كبيرة وخسائر في الارواح والممتلكات، وهذا ما جعل سكان المنطقة يضطرون الى بناء منازلهم في الاراضي البعيدة عن سفوح المنحدرات بحثاً عن مكان يكون أكثر أمناً.

بعد عمل مطابقة بين طبقة أُنموذج المخاطر الجيومورفية وخريطة توزيع المستقرات البشرية في المنطقة ، فقد أتضح من الخريطة(٨٢) والجدول(٩٣)ما يلي:

- **المستقرات البشرية التي تنتشر ضمن الاجزاء القليلة الخطورة:**

ضمت الاراضي التي تقع ضمن هذا المستوى من المخاطر الجيومورفية أكبر عدد من المئستقرات البشرية وذلك لملائمة أراضيها للاستقرار والقابلية لممارسة مختلف الانشطة البشرية ، والتي بلغت(٧٢) قرية أي بنسبة(٣٤.١%) من إجمالي أعداد القرى التي تتوزع ضمن الأراضي المعرضة للمخاطر الجيومورفية في احواض المنطقة، أما عددها ضمن الاراضي مابين الاودية فقد بلغت(٣) قرية وبنسبة(٣٧.٥%) وكانت من ضمنها مدينة ميدان والتي تعد مركز الناحية.

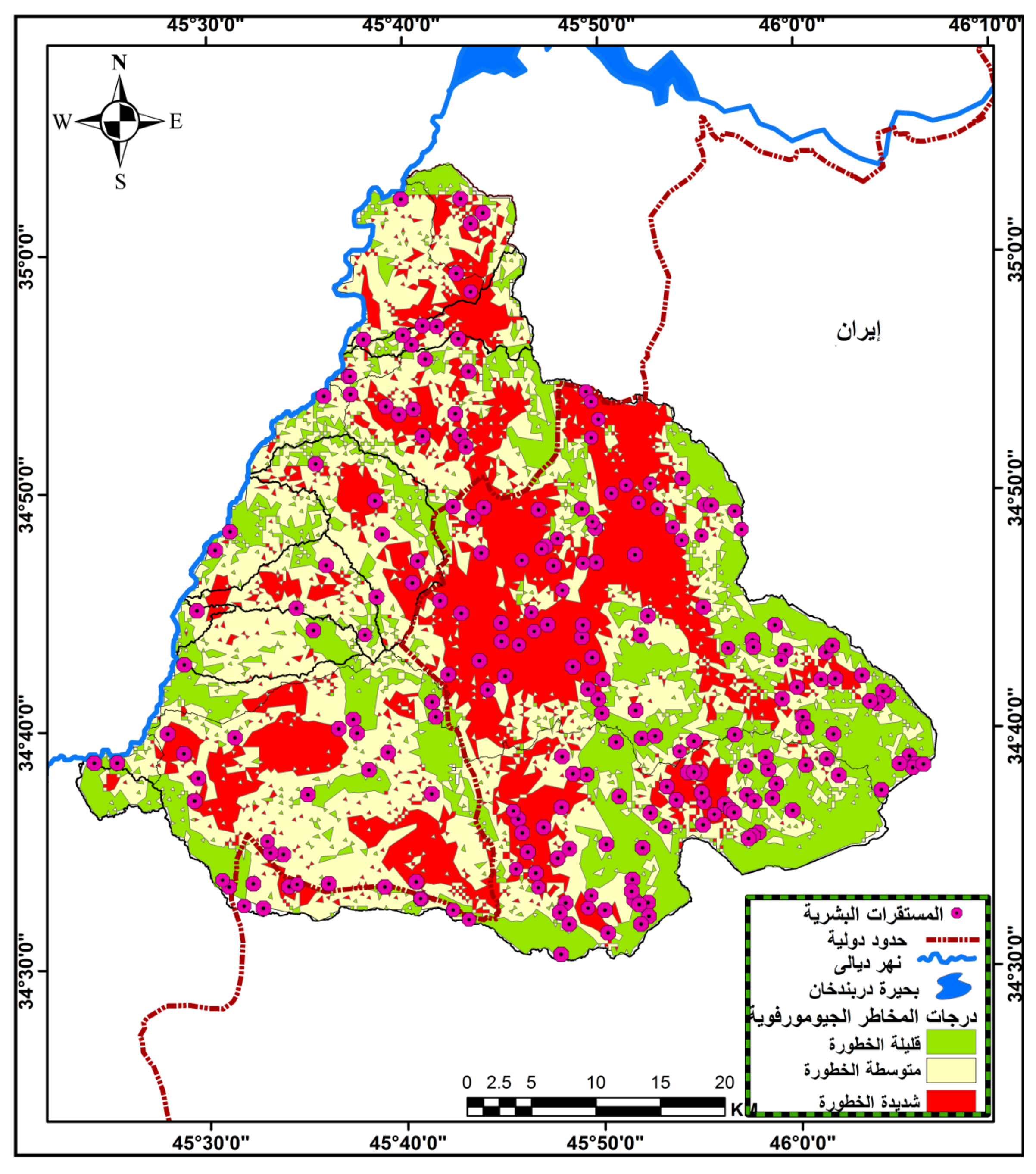
- **المستقرات البشرية التي تنتشر ضمن الاجزاء المتوسطة الخطورة:**

بلغت أعداد المستقرات البشرية التي تتوزع ضمن هذا المستوى (٧٠) قرية وكانت بنسبة (٣٣.٢ %) من مجموع أعداد المستقرات التي تقع ضمن الاراضي المعرضة للمخاطر الجيومورفية في أحواض المنطقة، أما بالنسبة للاراضي التي تقع ما بين الاودية فقد ضمت(١) قرية أي بنسبة(١٢.٥%) من مجموع أعداد المستقرات التي وقعت ضمن هذه الاراضي.

- **المستقرات البشرية التي تنتشر ضمن الاجزاء الشديدة الخطورة:**

بلغت أعداد المستقرات البشرية التي تقع ضمن الاجزاء المعرضة للمخاطر الجيومورفية الشديدة في أحواض المنطقة(٦٩) مستقرة بشرية أي بنسبة(٣٢.٧%)، أما أعداد المستقرات التي تقع ضمن الاراضي مابين الاودية فقد بلغت(٤)مسقرة بشرية وبنسبة(٥٠%) .

خريطة (٨٢) مطابقة المستقرات البشرية مع مستويات المخاطر الجيومورفية ضمن المنطقة



المصدر: : من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٧٦) ، (٧٨) وباستخدام برنامج الـARC GIS(arc map10).

جدول (٩٣) ألاطوال والنسب المئوية للمستقرات البشرية لمستويات المخاطر الجيومورفية في أحواض المنطقة

التصنيف	درجة المخاطر الجيومورفية ضمن ألاحواض		درجة المخاطر الجيومورية ضمن ألاراضي بين الاودية	
	العدد	النسبة المئوية%	العدد	النسبة المئوية%
خطورة قليلة	٧٢	٣٤.١	٣	٣٧.٥
خطورة متوسطة	٧٠	٣٣.٢	١	١٢.٥
خطورة شديدة	٦٩	٣٢.٧	٤	٥٠
المجموع	٢١١	١٠٠	٨	١٠٠

المصدر :من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (٨٢).

صورة (٤٣) تساقط الصخور بالقرب من المستقرات البشرية في قرية باغ ناران شمال شرق المنطقة



صورة (٤٤) تساقط الصخور بالقرب من المستقرات البشرية في قرية كاني كرماج ضمن ناحية ميدان



٤-٣-١-٢.تقييم أثر المخاطر الجيومورفية على طرق النقل:

تتصف منطقة الدراسة بأرتفاع نشاط العمليات المورفوديناميكة فيها وذلك لوجود منحدرات شديدة الارتفاع وسفوح جرفية فضلاً عن كونها منطقة نشطة تكتونياً إذ تعد مركزاً للبؤر الزلزالية الشديدة التي تحدث بصورة متكررة كما ذكر سلفا في الفصل الخامس، حيث أن هناك العديد من الطرق التي تمتد ما بين الاودية والخوانق الضيقة حيث تقع تحت تهديد المخاطر الجيومورفية، فمنها ماتعرض للأنزلاقات الارضية وسقوط الصخور ولاسيما في المناطق الشديدة الارتفاع وذلك بسبب عدم أستقرارية منحدراتها وشدة ميولها(١)، كما في الصورة(٤٥) ، وهذا ماحدث في الطريق الرئيسي الحدودي الذي يربط بين العراق وأيران الذي يمتد في ناحية ميدان، إحيث يعد من أكثر الطرق خطورةً، كونه يمر عبر ممرات جبلية ضيقة تقع ضمن وادي سرتك الذي يشق سلسلة جبال بامو، وذلك لانه يمتاز بأرتفاع قممه الجبلية وبسفوحه الشديدة الانحدار والتي تبدو كحائط رأسي يحاذي الطريق من جانبيه ، لذا فقد تعرض الى حدوث أنهيارات صخرية بالقرب من مصيف سرتك جراء وقوع زلزال عنيف ضرب الاراضي المحاذية لمنطقة الدراسة في يوم ٢٠١٧/١١/١٢م والذي كان بقوة (٧.٣درجة) حسب مقياس ريخترعلى بعد ٣٢.٣كم جنوب شرق مدينة حلبجة ، مما أدى الى غلق الطريق الريئس المؤدي الى الحدود العراقية الايرانية الذي يمر بمصيف سرتك(٢)، كما في صورة (٤٦أ- ب)، ويمكن معالجة هذا النوع من المخاطر من خلال بناء جدار كونكريتي أو عمل حاجز من الاسلاك الشائكة لمنع أنزلاق وتساقط الصخور في الطرق وخاصة المقامة بالقرب من السفوح التي تكون قليلة الانحدار، الصورة(٤٧).

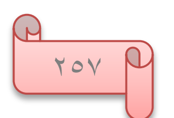

صورة (٤٥) تساقط الصخور وغلق الطريق الحدودي الذي يربط بين العراق وأيران في شمال المنطقة



المصدر: شبكة الانترنت https://almasalah.com/ar/news/117921

١) محمود عبد الفتاح عبد اللطيف عنبر، الاخطار المناخية والبيئية في منخفض الواحات البحرية دراسة بأستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة القاهرة ٢٠١٥،ص٣٠٤.

٢) مقابلة مع السيد جهاد كريم من سكان قرية هورين مواليد ١٩٥٧م بتاريخ ١٣-٩-٢٠١٩الساعة ١٠صباحاً .



صورة(٤٦أ - ب) تساقط صخور في عند مدخل مصيف سرتك ضمن حوض عباسان

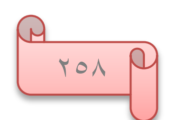
صور(أ)



صور(ب)



التقطتا بتاريخ ٢/٥/ ٢٠١٩ .



وبعد عمل المطابقة الخرائطية بين طبقة الطرق وأُنموذج المخاطر الجيومورفية وجد أن هناك تباين في أطوال الطرق الممتدة ضمن أصناف المخاطر الجيومورفية في أحواض المنطقة ، كما في الخريطة(٨٣) والجدول(٩٤) وكما يلي:

- **الطرق التي تمتد ضمن الاراضي قليلة الخطورة:**

بلغت أطوال الطرق المعبدة التي تمتد ضمن الاراضي القليلة الخطورة (٢١٦كم) أي بنسبة (٢٦.٦%) ، أما الطرق غيرالمعبدة فقد بلغت أطوالها (١١١كم) وبنسبة (٢٣.٣%) من مجموع أطوال الطرق التي تقع ضمن هذا المستوى في أحواض المنطقة.

- **الطرق التي تمتد ضمن الاراضي متوسطة الخطورة:**

تعد الطرق المعبدة ضمن الاراضي المتوسطة الخطورة هي الاطول أمتداداً إذ بلغت(٣١٢كم وبنسبة (٣٨.٤%) ضمن أحواض المنطقة، وكما إن الاراضي التي تقع مابين الاودية فقد أمتدت بطول(٦٠كم) وبنسبة(٣٦.٦%) ، أما الطرق غير المعبدة فقد أمتدت بطول بلغ (١٨٩كم وبنسبة(٣٩.٧%) من مجموع أطوال الطرق الممتدة في الاحواض ضمن هذا المستوى، وكما أمتدت بطول(٤٥كم) أي بنسبة(٢٥.٧%) ضمن الاراضي مابين الاودية .

- **الطرق التي تمتد ضمن الاراضي شديدة الخطورة:**

بلغت أطوال الطرق المعبدة ضمن هذا المستوى في أحواض المنطقة (٢٨٤كم) وبنسبة(٣٥%)، وكما بلغت أطوالها ضمن الاراضي مابين الاودية (٩١كم) وبنسبة(٥٢%)، أما الطرق غيرالمعبدة فقد بلغت أطوالها(١٧٦كم) وبنسبة(٣٧ %) من مجموع أطوال الطرق الممتدة ضمن الاراضي الشديدة الخطورة ،وكما أمتدت أطوال الطرق غير المعبدة التي تقع ضمن الاراضي مابين الاودية (٣٩كم) وبنسبة (٢٢.٣%).


صورة (٤٧) جدار ساند لمنع تساقط الصخور في طريق ميدان بقويزة



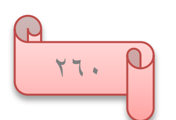
خريطة(٨٣) مطابقة طرق النقل مع مستويات المخاطر الجيومورفية في المنطقة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٧٦) ،(٧٩) وباستخدام برنامج الـ(ARC GIS(arc map10.

جدول (٩٤) تصنيف المستقرات حسب تواجدها ضمن أُنموذج المخاطر الجيومورفية

التصنيف	أطوال الطرق المعبدة المعرضة للمخاطر الجيومورفية ضمن ألاحواض				أطوال الطرق المعبدة المعرضة للمخاطر الجيومورفية ضمن ألاراضي بين الاودية			
	الطرق المعبدة/كم	النسبة المئوية %	الطرق غير المعبدة/كم	النسبة المئوية%	الطرق المعبدة/كم	النسبة المئوية%	الطرق غير المعبدة/كم	النسبة المئوية %
خطورة قليلة	٢١٦	٢٦.٦	١١١	٢٣.٣	٦٠	٣٢.٦	٤٥	٢٥.٧
متوسطة الخطورة	٣١٢	٣٨.٤	١٨٩	٣٩.٧	١١٢	٦٠.٩	٩١	٥٢
خطورة شديدة	٢٨٤	٣٥	١٧٦	٣٧	١٢	٦.٥	٣٩	٢٢.٣
المجموع	٨١٢	١٠٠	٤٧٦	١٠٠	١٨٤	١٠٠	١٧٥	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج الخريطة (٨٣).



٤-٣-١-٣.تقييم أثر المخاطر الجيومورفية على الاراضي الزراعية:

تعمل المخاطر الجيومورفية على تقليل فرص نمو المحاصيل الزراعية وذلك بسبب التأثير المباشر وغير المباشر للانهيارات الارضية كالانزلاق و التساقط الصخري الذي يعمل على ردم الكثير من مخارج المجاري المائية وبالتالي عدم وصول مياه السقي للاشجار والمحاصيل المزروعة في المنطقة [1]، الصورة (٤٨)، (٤٩).

حيث تبين من عمل المطابقة بين خريطة المساحات الزراعية مع خريطة أُنموذج المخاطر الجيومورفية أن هناك تباين في المساحات الزراعية المعرضة لاحتمالية حدوث المخاطر الجيومورفولوجية ، كما في الخريطة (٨٤) والجدول(٩٥) كما يلي:

- **المساحات الزراعية التي تتوزع ضمن الاراضي قليلة الخطورة:**

بلغت مساحة الاراضي الزراعية ضمن هذا المستوى من المخاطر (١٨٨.١كم٢) وبنسبة (٢١.٢%) من إجمالي المساحة المعرضة للمخاطر الجومورفية ضمن أحواض المنطقة ، وكما بلغت المساحات الزراعية التي تتوزع ضمن الاراضي قليلة الخطورة التابعة للاراضي التي تقع مابين (٢٥.١كم٢) وبنسبة (٢٨.٤%) .

- **المساحات الزراعية التي تتوزع ضمن الاراضي متوسطة الخطورة:**

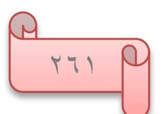
سادت أكبر مساحة من الاراضي الزراعية ضمن هذا المستوى من المخاطر الجيومورفية والتي بلغت (٣٨٢.٧كم٢) أي بنسبة (٤٣.٢%) من مجموع مساحة الاراضي متوسطة الخطورة ضمن أحواض المنطقة ، بينما بلغت المساحات المزروعة في الاراضي مابين الاودية (٥٠.٩كم٢) أي بنسبة (٥٧.٦%) ضمن هذا المستوى.

- **المساحات الزراعية التي تتوزع ضمن الاراضي شديدة الخطورة:**

بلغت مساحة الاراضي الزراعية ضمن الاراضي شديدة الخطورة (٣١٥.٤كم٢) وبنسبة (٣٥.٦%) من أجمالي المساحة المعرضة للمخاطر الجومورفية ضمن أحواض المنطقة ، وكما شغلت المساحات الزراعية التي تقع ضمن الاراضي مابين الاودية (١٢.٤كم٢) أي بنسبة (١٤%) من مجموع مساحتها.

---

١) مروة محمد عمر عباس الجوهري ، هيدروجيومورفولوجية احواض التصريف الرئيسية على الساحل الغربي لخليج السويس . مصدر سابق، ص٢٢٤.



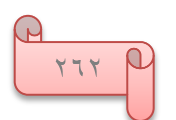
خريطة (٨٤) مطابقة الاراضي الزراعية مع أصناف المخاطر الجيومورفية ضمن المنطقة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٧٦) ،(٨٠) وباستخدام برنامج الـ(ARC GIS(arc map10.

جدول (٩٥) تصنيف الاراضي الزراعية حسب تواجدها ضمن أُنموذج المخاطر الجيومورفية في المنطقة

التصنيف	الاراضي الزراعية المعرضة للمخاطر الجيومورفية ضمن ألاحواض		لاراضي الزراعية المعرضة للمخاطر جيومورفية ضمن ألاراضي بين الاودية	
	المساحة/كم٢	النسبة المئوية%	المساحة/كم٢	النسبة المئوية%
خطورة قليلة	١٨٨.١	٢١.٢	٢٥.١	٢٨.٤
خطورة متوسطة	٣٨٢.٧	٤٣.٢	٥٠.٩	٥٧.٦
خطورة شديدة	٣١٥.٤	٣٥.٦	١٢.٤	١٤
المجموع	٨٨٦.٢	١٠٠	٨٨.٤	١٠٠

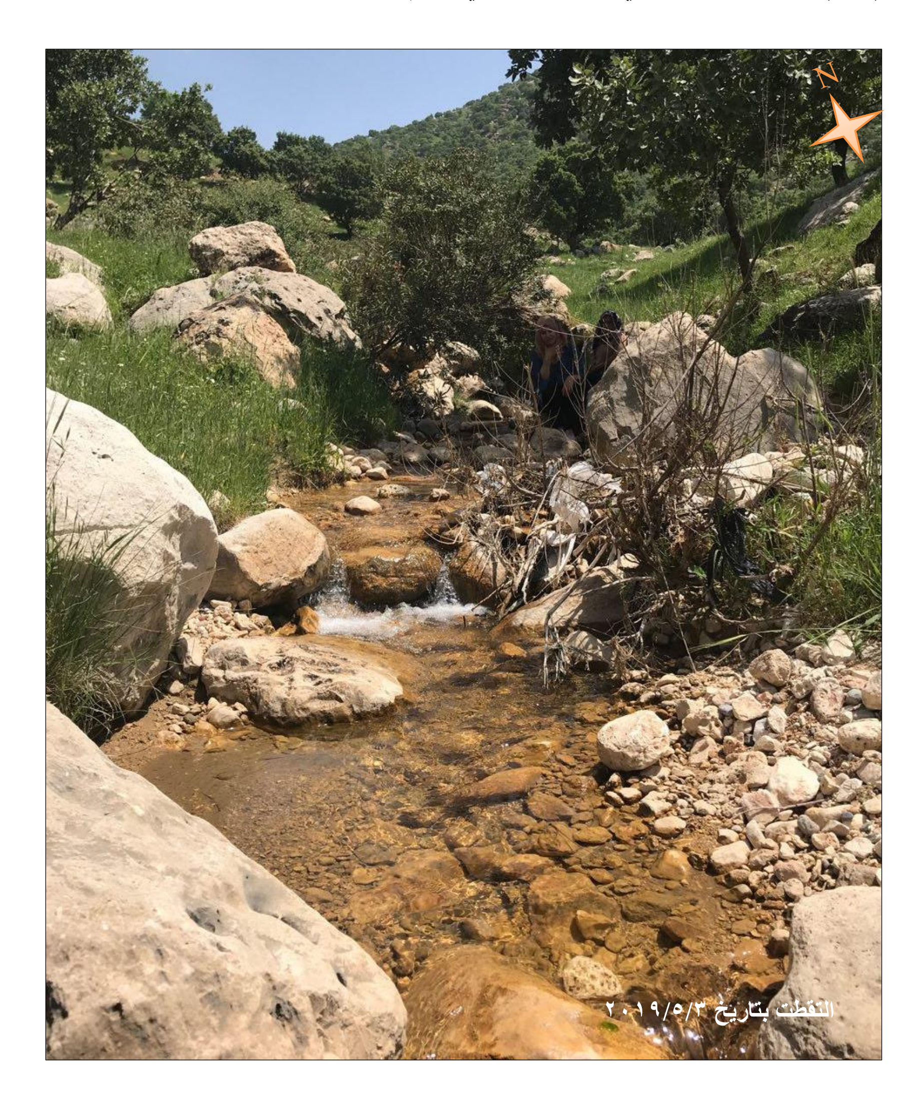
المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج الخريطة (٨٤).



صورة (٤٨) تساقط الصخور في المجرى المائي الذي يصب ضمن الجانب الايمن لمنحدرات وادي سرتك



صورة (٤٩) تساقط الصخور في المجرى المائي الذي يصب ضمن الجانب الايمن لمنحدرات وادي سرتك

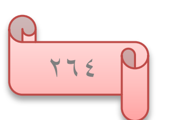


٤-٣-١-٥.تقييم أثر مخاطر الجيومورفية على الاماكن السياحية:

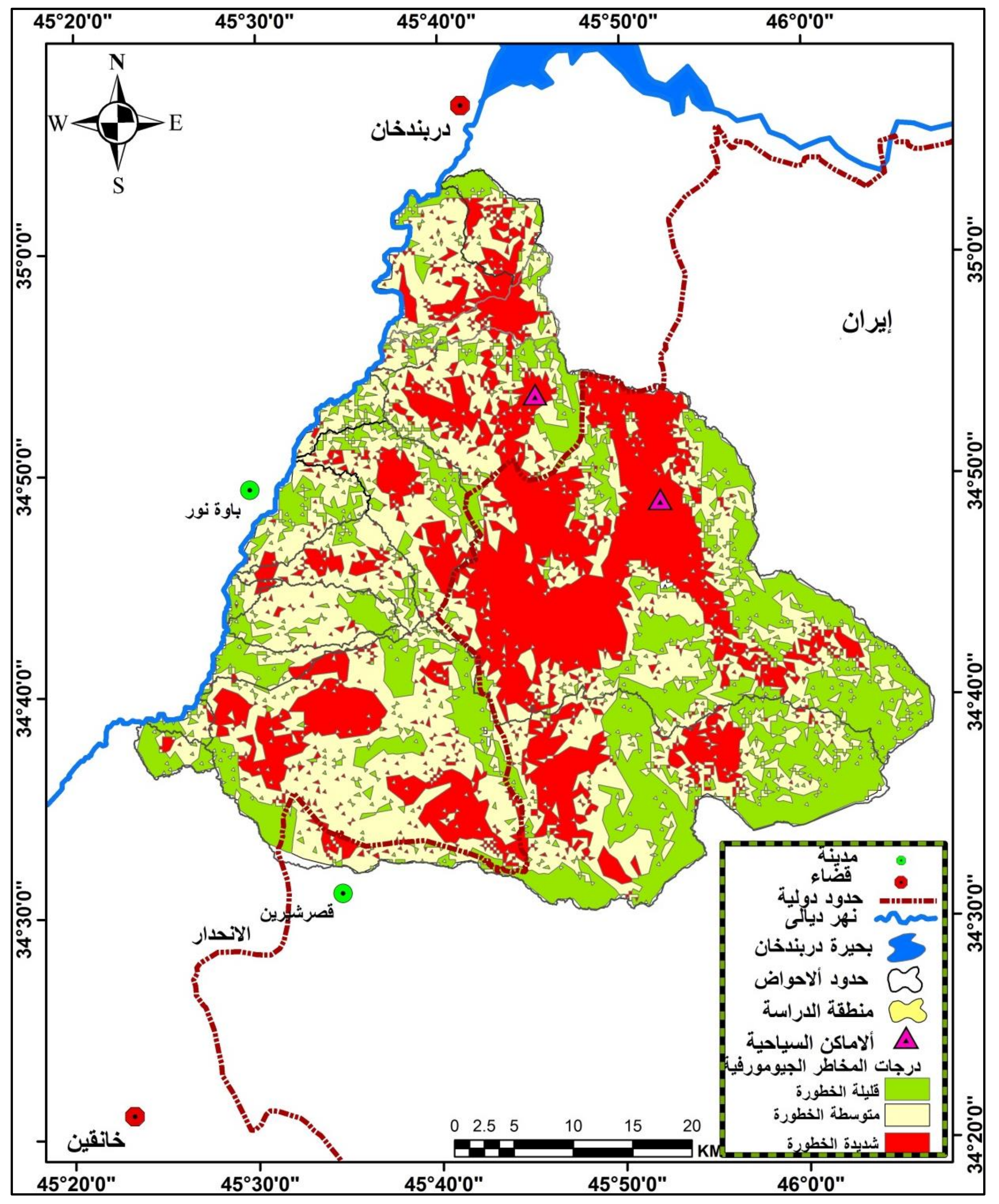
بعد مطابقة خريطة توزيع الاماكن السياحية مع طبقة أُنموذج المخاطر الجيومورفية تبين أن مصيف سرتك وكولم بحري اللتان تعدان من أهم الاماكن السياحية في المنطقة ، إذ يقعان ضمن صنف الاراضي شديدة الخطورة ،خريطة (٨٥)، لذا فأنها تكون معرضة لاحتمالية حدوث انهيارات وإنزلاقات أرضية وتساقط صخري ، وهذا ماتم ملاحظته خلال الزيارة الميدانية للمنطقة، صورة (٥٠).

صورة (٥٠) تساقط الصخور أمام مصيف سرتك ضمن جوض عباسان

التقطت بتاريخ ٢/٥/ ٢٠١٩



خريطة(٨٥) مطابقة الاماكن السياحية مع مستويات المخاطر الجيومورفية في المنطقة



المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٧٦) ،(٨١) وباستخدام برنامج الـ(ARC GIS(arc map10.

نستنتج مما سبق إن أعلى نسبة لأعداد المستقرات البشرية توزعت ضمن المناطق قليلة الخطورة ، بينما إمتدت أعلى نسبة لاطوال الطرق المعبدة وغير المعبدة أمتدت ضمن الاراضي متوسطة الخطورة ، وكما شغلت المساحات الزراعية أعلى نسبة ضمن الاراضي

متوسطةالخطورة، أما بالنسبة للأماكن السياحية فأن مصيف سرتك وكوملم بحري قد وقعا ضمن الاراضي شديدة الخطورة.

٤-٣-٢. تقييم أثر مخاطر السيول على إستعمالات الارض :

تعد المخاطر الناجمة عن السيول أحدى أهم المشكلات المؤثرة في حركة التنمية بالمنطقة ، ولمعرفة مدى خطورة السيول على أستعمالات الارض وشدتها ، فقد تم عمل مطابقة بين خرائط إستعمالات الارض مع خريطة أُنموذج مخاطر السيول ضمن أحواض المنطقة، وكما يلي:

٤-٣-٢-١. تقييم أثر مخاطر السيول على المستقرات البشرية:

قد يلحق بالمستقرات البشرية الكثير من الأضرار نتيجة لحدوث السيول والتي تتمثل بعمليات تآكل ونحت الجدران التي من شأنها أن تعمل على تقويض التربة أسفل المباني لا سيما المشيدة بمواد بناء تقليدية قديمة والمقامة على منحدرات الأودية ذات التكوينات الهشة قليلة المقاومة للتعرية المائية فيعرضها ذلك لأحتمالية الانهيار، وهذا ما لوحظ خلال الدراسة الميدانية[1*]، كما في الصورة(٥١) .

ولتحديد القرى المعرضة لمخاطر السيول فقد تم مطابقة خريطة توزيع المستقرات البشرية مع خريطة أُنموذج مخاطر السيول ، الخريطة(٨٦) والجدول(٩٦) وكما يلي:

- **المستقرات البشرية التي تنتشر ضمن الاراضي متوسطة الخطورة:**

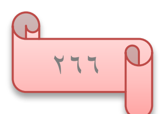
بلغت أعداد القرى التي تتوزع ضمن أحواض المنطقة والتي تمثل صنف الخطورة المتوسطة (٢٣) مستقرة بشرية وبنسبة (٩.٧%) .

- **المستقرات البشرية التي تنتشر ضمن الاراضي الشديدة الخطورة:**

بلغت أعداد القرى التي تقع ضمن هذا المستوى(١٨٩) قرية أي بنسبة(٨٩.٣) من مجموع أعداد القرى المعرضة لمخاطر السيول الشديدة ضمن أحواض المنطقة.

وكما بلغت اعداد القرى التي وقعت ضمن الاراضي مابين الاودية (٤) قرية.

* مقابلة مع السيد حيدر شكر من سكان قرية مجيد اغا من مواليد ١٩٦٦م وذلك بتاريخ ٢٠١٩/٥/٤ الساعة ٥ عصراً.



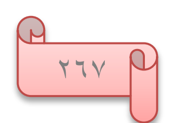
خريطة(٨٦) مطابقة القرى مع درجات مخاطر السيول ضمن أحواض المنطقة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة(٧٧) و(٧٨) باستخدام برنامج الـ(Arc GIS(arc map10.

جدول (٩٦) ألاعداد والنسب المئوية للمستقرات البشرية ضمن درجات مخاطر السيول في أحواض المنطقة

درجة خطورة السيول ضمن ألاحواض	المستقرات البشرية	
	العدد	النسبة المئوية%
خطورة متوسطة	٢٣	٩.٧
خطورة شديدة	١٨٩	٨٩.٣
المجموع	٢١٢	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٨٦).



صورة (٥١) حدوث السيول ضمن المستقرات البشرية في قرية مجيد قادرآغا ضمن ناحية قورة تو



التقطت بتاريخ ٢٠١٩/١/٢ .

٤-٣-٢-٢. تقييم أثر مخاطر السيول على طرق النقل:

تمتاز منطقة الدراسة بأنتشار شبكات التصريف المائي المترابطة مما جعل المنطقة عرضة لمخاطر السيول ولاسيما عند حدوث عواصف مطرية متمثلة بسقوط أمطار غزيرة خلال فترة زمنية قصيرة ، والذي أحياناً ما ينتج عنه تدمير جزئي أو كلي للطرق التي تربط بين المستقرات البشرية الموزعة بصورة عشوائية ضمن أحواض المنطقة، أي أن حدوث الجريان السيلى فيها يمكن أن يؤدي إلى زيادة عيوب الطرق مثل التشققات العرضية والطولية نتيجة لعمليات التجوية الكميائية والميكانيكية معًا[1]، وخاصة الطرق التى تسير عمودية على اتجاه المجارى المائية وهذا ماتم ملاحظته في المنطقة خلال الدراسة الميدانية في الطريق الذي يربط بين قرية صالح آغا وجياسورخ ، الصورة(٥٢)، (٥٣أ- ب) ، و كما يؤدى الجريان السيلى الشديد إلى تآكل جوانب الطرق غير المرصوفة نظرًا لتجمع كميات كبيرة من الأمطار، وبصفة خاصة الطرق التى تمر أمام الحواف الجبلية مباشرة، فتشكل المسيلات الجبلية تهديدًا للطرق بسبب شدة الانحدار من ناحية وضيق تلك الطرق من ناحية أخرى*.

---

١) مروة محمد عمر عباس الجوهري ، هيدروجيومورفولوجية احواض التصريف الرئيسية على الساحل الغربي لخليج السويس، مصدر سابق، ص٢١٩.

* الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٠/٢/٢١.

بعد أجراء المطابقة بين خريطة الطرق وأُنموذج مخاطر السيول أظهرت النتائج أن نسبة كبيرة من أطوال الطرق تقع ضمن الاراضي الشديدة الخطورة، كما في الخريطة(٨٧) والجدول(٩٧) وكما يأتي:

- **الطرق التي تمتد ضمن الاحواض المتوسطة الخطورة:**

بلغت أطوال الطرق المعبدة ضمن هذا المستوى من مخاطر السيول(٩٣كم) أي بنسبة (١٠.٣%) من مجموع الطرق المعبدة التي تقع ضمن أحواض المنطقة، أما الطرق غير المعبدة فقد بلغت أطوالها (١٥٨كم) وبنسبة (٢٧.٢%) من إجمالي أطوال الطرق غير المعبدة ضمن أحواض المنطقة.

- **الطرق التي تمتد ضمن الاحواض الشديدة الخطورة:**

بلغت أطوال الطرق المعبدة ضمن هذا الصنف (٨١١كم) وبنسبة (٨٩.٧%) من مجموع أطوال الطرق ضمن احواض المنطقة، بينما بلغت الطرق غير المعبدة (٤٢٢كم) أي بنسبة (٧٢.٨%) من أجمالي أطوال الطرق في الاحواض.

علماً إن أطوال الطرق المعبدة بلغت (٩٢كم) وكما أن الطرق غير المعبدة بلغت أطوالها (٧١كم) ضمن ألاراضي التي تقع مابين الاودية.

صورة(٥٢) تقويض على الجانب الايسر في طريق قرية صالح آغا وجياسورخ



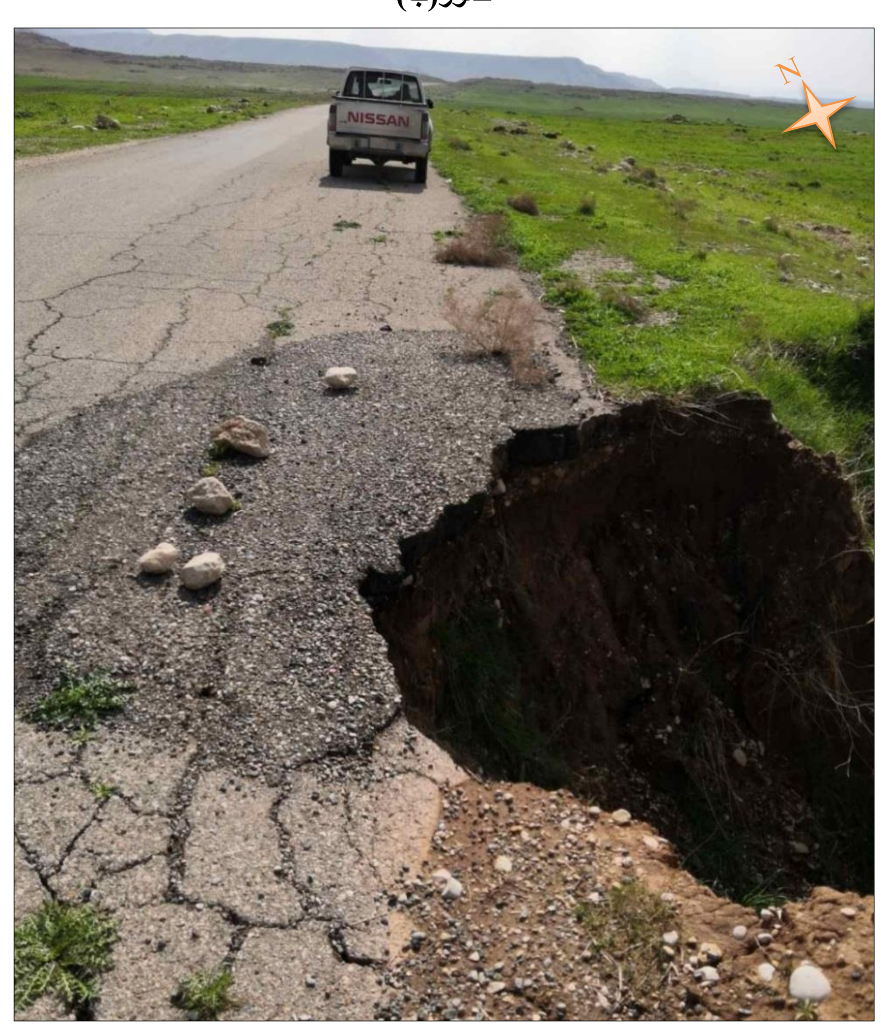
الدراسة الميدانية بتاريخ ٢٠٢٠/٢/٢٢ .

صورة(٥٣ أ- ب) تقويض على الجانب الايمن بفعل السيول في طريق صالح أغا وجياسورخ

صور(أ)



صور(ب)



التقطتا بتاريخ ٢٠٢٠/٢/٢٢

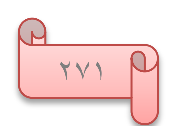
خريطة (٨٧) مطابقة الطرق ومخاطر السيول في المنطقة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة(٧٧) و(٧٩) وباستخدام برنامج الـArc GIS(arc map10).

جدول (٩٧) أطوال الطرق حسب تواجدها ضمن أُنموذج مخاطر السيول

تصنيف خطورة السيول ضمن ألاحواض	الطرق المعبدة		الطرق غير المعبدة	
	الطول/ كم	النسبة المئوية%	الطول/ كم٢	النسبة المئوية%
خطورة متوسطة	٩٣	١٠.٣	١٥٨	٢٧.٢
خطورة شديدة	٨١١	٨٩.٧	٤٢٢	٧٢.٨
المجموع	٩٠٤	١٠٠	٥٨٠	١٠٠

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على نتائج الخريطة(٨٧).



٤-٣-٢-٣. أثر مخاطر السيول على ألاراضي الزراعية:

أن للسيول تأثير سلبي على الاراضي الزراعية حيث تؤدي إلى تضرر بعض المزروعات وأقتلاعها، حيث تعمل على إنجراف وإزالة التربة التي تغطى جذور النباتات مما يؤدي ذلك الى ضعف تماسك جذور الأشجار بالارض ، صورة(٥٤ و ٥٥)، وهذا ما يقلل من مقاومتها للرياح والأعاصير والعواصف وسهولة أقتلاعها في نهاية الأمر، كما تعمل السيول على تجريف التربة الزراعية ممايؤثر ذلك على فقدان التربة لخصوبتها وبالتالي تقليص حجم المساحات المزروعة ، كما إن هناك تأثير أيجابي للسيول حيث تعمل على جلب الترسبات من مناطق مختلفة ، مكونة بذلك السهل الفيضي الذي يتميز بخصوبته وملائمته لزراعة مختلف المحاصيل [١].

بعد عمل المطابقة بين طبقة الاراضي الزراعية مع إأنموذج مخاطر السيول كما في خريطة(٨٨) والجدول(٩٨) أتضح مايلي:

- **الاراضي الزراعية التي تتوزع ضمن الاحواض المتوسطة الخطورة:**

بلغت مساحة الاراضي المزروعة ضمن هذه الاحواض (١٤٦.٩كم) أي بنسبة (١٦.٦%) من مجموع مساحة الاراضي الزراعية المعرضة للخطورة المتوسطة ضمن أحواض المنطقة.

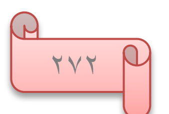
- **الاراضي الزراعية التي تتوزع ضمن الاحواض الشديدة الخطورة:**

سادت أغلب مساحات الاراضي المزروعة ضمن هذا الصنف والتي بلغت (٧٣٩.٧كم٢) أي بنسبة (٨٣.٤%) من مجمل مساحة أراضي الاحواض المعرضة للخطورة الشديدة.

بينما بلغت مساحة الاراضي المزروعة التي تقع مابين الاودية (٨٨.٤كم٢) وبنسبة (٩.١) من مجموع مساحة الاراضي المزروعة في المنطقة، وتتمثل بالسهل الفيضي قرب مصبات الاحواض في نهر ديالى، حيث يعد من أخصب ألاراضي في المنطقة.

---

١) مروة محمد عمر عباس الجوهري ، هيدروجيومورفولوجية احواض التصريف الرئيسية على الساحل الغربي لخليج السويس، مصدر سابق، ص٢٢١.



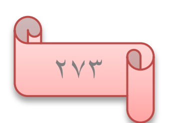
خريطة(٨٨) مطابقة الاراضي الزراعية ومخاطر السيول في المنطقة

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٧٧) ،(٨٠) وباستخدام برنامج الـ(arc map10)ARC GIS.

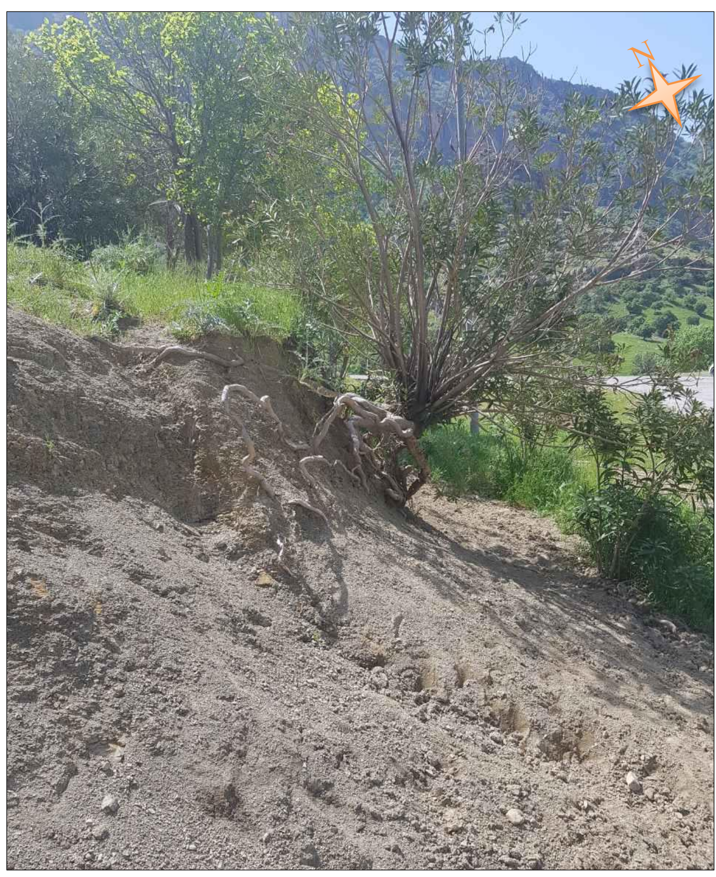
جدول (٩٨) تصنيف الاراضي الزراعية حسب تواجدها ضمن أُنموذج مخاطر السيول

تصنيف خطورة السيول ضمن ألاحواض	الاراضي الزراعية	
	المساحة/كم٢	النسبة المئوية%
خطورة متوسطة	١٤٦.٩	١٦.٦
خطورة شديدة	٧٣٩.٧	٨٣.٤
المجموع	٨٨٦.٦	١٠٠

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٨٨).



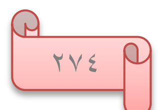
صورة (٥٤) إقتلاع جذور الاشجار بسبب أنجراف التربة



التقطت بتاريخ ٢٠٢٠/٥/٣

صورة(٥٥) ضعف تماسك جذور الاشجار بسبب أنجراف التربة





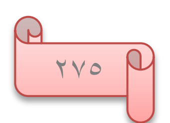
٤-٣-٢-٤.تقييم أثر مخاطر السيول على الاماكن السياحية:

بعد مطابقة خريطة توزيع الاماكن السياحية مع خريطة أُنموذج مخاطر السيول ، تبين أن مصيف سرتك وكولم بحري تقعان ضمن صنف الاراضي شديدة الخطورة حيث تكون معرضة لاحتمالية حدوث خطر السيول ، كما في الخريطة (٨٩).

خريطة(٨٩) مطابقة الاماكن السياحية مع مخاطر السيول في المنطقة

المصدر: من من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (٧٧) ،(٨١) وباستخدام برنامج الـ(ARC GIS(arc map10.

نستنتج مما سبق أن أغلب أعداد المستقرات البشرية والطرق المعبدة وغير المعبدة وكذلك أعلى نسبة من المساحات الزراعية فضلاً عن الاماكن السياحية قد وقعت ضمن الاراضي التي تكون



عرضة لحدوث مخاطر سيول شديدة جارفة ويعود ذلك الى طبيعة الظروف المناخية للمنطقة التي تتميز بتعرضها لعواصف مطرية بشكل مستمر.

ويمكن الاستفادة من مياه السيول من خلال القيام بإنشاء مجموعة من السدود الركامية الترابية في بطون ألاودية وذلك لتقليل أثر السيول على الاراضي الزراعية وكذلك لحصر مياه السيول الاستفادة منها في موسم الجفاف ، وهذا ما شوهد خلال الدراسة الميدانية بالقرب من قرية علي مير، الصورة(٥٦)،(٥٧).

صورة(٥٦) الجانب الايمن لسدة ترابية لحصاد مياه السيول في قرية علي مير

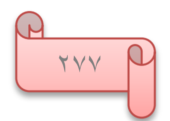


صورة(٥٧) الجانب الايسر لسدة ترابية لحصاد مياه السيول في قرية علي مير



التقطتا بتاريخ ٢١-٢-٢٠٢٠.

ألاستنتاجات والتوصيات



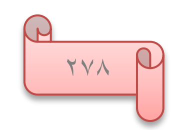
❖ الاستنتاجات Conclusion:

١-تبين إن منطقة الدراسة تقع مابين نطاق الطيات العالية (High folded zone) ونطاق الطيات الواطئة (Low folded zone)، إذ تأثرت المنطقة بالحركات الألبية التي نتج عنها تشكيل الطيات المحدبة والمقعرة ، وكما تعرضت الطبقات الصخرية إلى حركات تكتونية بصورة مستمرة نتيجة لوقوع المنطقة ضمن الاراضي الحدودية المحاذية للصفيحة العربية والفارسية التي تتصف بعدم أستقراريتها لظهور الصدوع والفوالق مما أدى ذلك إلى تكشف الطبقات الصخرية وزيادة ميلها وتشققها فالطبقات المائلة تكون أكثر عرضةً لعمليات التجوية والتعرية، وكذلك شدة تضرس المنطقة التي تراوح ارتفاع بين(٣٠٠- ٢٤٠٠م) فوق مستوى سطح البحر أسهم في زيادة فاعلية العمليات الجيومورفية ، لذا فإن الاراضي الواقعة ضمن الأنطقة العالية من الصعب إستعمالها كونها تتأثر بالمخاطر الجيومورفية الشديدة وكذلك تؤثر في هيدرولوجية السيول التي تحدث في المنطقة.

٢- تبين أن أعلى الشدات المطرية هطلت خلال الموسم المطري(٢٠١٧- ٢٠١٨)م الذي يعد من أغزر المواسم خلال المدة المعتمدة في الدراسة وهي (١١) سنة أي خلال دورة مناخية صغرى، والتي تمثلت بالسنوات المحصورة بين عامي(٢٠٠٨- ٢٠١٨) ، حيث بلغت أعلى كمية مياه للشدة المطرية (٥٨ملم/ساعة) والتي هطلت في المحطة (A) خلال يوم ٢٠١٨/٥/٢١م ، حيث أستمرت (٣) ساعات متتالية، أما في المحطة(B) فقد بلغت أعلى كمية مياه للشدة المطرية (٣٦ملم/ساعة) الساقطة خلال يوم (٦-٢٠١٨/٥/٧م) والتي أستمرت (٤) ساعات متتالية، وفي المحطة (C) فقد بلغت أعلى كمية مياه ساقطة خلال الشدة المطرية (٤٤ملم/ساعة) وصادفت في يوم (٢٠١٨/٤/١١م) إذ إستمرت (٥)ساعات متواصلة .

٣- اظهر تحليل الخرائط الطقسية لمنطقة الدراسة أن هناك علاقة وثيقة بين تكرار المنظومات الضغطية الرطبة وتعمقها وطول مدة بقائها فوق المنطقة مع زيادة تكرار الشدات المطرية وغزارتها وأستمراريتها وخاصة في الأجزاء الشمالية الشرقية من المنطقة.

٤- أفرزت الدراسة أن هناك تبايناً في مساحات الاحواض ضمن المنطقة وهذا ناتج من طبيعة إختلاف البنية الجيولوجية وماتعرضت له من حركات تكتونية خلال العصور الجيولوجية السابقة التي أسهمت في تشكيل ورسم مورفولوجية السطح وما رافق هذه الحركات من انتشار الطيات و الصدوع والفوالق التي عملت على تشكيل وتحديد مسارات أنماط شبكة التصريف النهري في المنطقة، وتبين أن حوض أوبر وخورخور وسي حران وبانزمين هي أكثر ألاحواض في المنطقة كانت أقرب الى الشكل المستدير أي إنها وصلت الى مرحلة متطورة جيومورفياً وبذلك أتضح أن عدد كبيرمن أحواض



المنطقة تكون معرضة لحدوث مخاطر سيول محتمل أن تحدث في المنطقة ولاسيما عند سقوط شدات مطرية غزيرة.

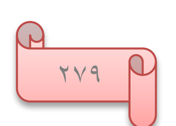
٥- تبين من دراسة الخصائص المورفومترية والهيدرولوجية للمنطقة ان هناك علاقة طردية بين مساحة الاحواض وكمية المياه التي تجري خلال أوديتها ، فكلما كبرت مساحة الحوض زادت كمية ما يستقبله من أمطار وبالتالي زيادة الفائض المائي، إذ أتضح إن أحواض المنطقة تعاني من مخاطر تدفقات السيول الجارفة ، حيث تتفاوت درجة خطورتها من حوض إلى آخر، و إن حوضي عباسان وقورة تو هما أكثر ألاحواض عرضة لأحتمالية حدوث سيول شديدة الخطورة.

٦- تراوحت قيم الـ(CN) في منطقة الدراسة مابين (٢٥-١٠٠)، إذ إن اغلب مساحة أحواض المنطقة كانت ضمن قيم الـ(CN) المرتفعة، مما يدل على قلة نفاذية تربتها وإرتفاع نسب الجريان السطحي للحوض، أي إن نسبة كبيرة من مساحات أحواض المنطقة تكون معرضة لحدوث سيول جارفة .

٧- أظهرت نتائج تطبيق معادلة حجم الجريان السطحي حسب طريقة الـ(SCS) إن هناك تبايناً في قيم هذا المعامل ضمن احواض منطقة الدراسة وذلك تبعاً للظروف المناخية بالأضافة الى طبيعة الغطاء الارضي وكثافة الغطاء النباتي ومستوى الانحدار في المنطقة، وقد سجلا حوضي عباسان وقورة تو أعلى حجم للجريان السطحي في جميع المحطات المتمثلة بـالمحطة (A,B,C) ، و كانت محطة (A) سجلت أعلى القيم ضمن جميع الاحواض حيث تراوحت أعلى قيمة بين(٥٢٢.٣٩٦ - ١,٠٦٤.٧٣)م٣ ضمن حوض عباسان ، و(٤٧٢.٩٥٣ - ٩٦٣.٩٦١)م٣ ضمن حوض قورة تو.

٨- إن للعمليات المورفوتكتونية أثر بالغ ألاهمية في حدوث المخاطر الجيومورفية ، إذ تبين بعد دراسة النشاط التكتوني للمنطقة أنها تتعرض بشكل مستمر لحدوث المخاطر الزلزالية ،وذلك بسبب موقعها المحاذي لمنطقة التقاء الصفيحة العربية والصفيحة الفارسية ، حيث أظهرت الدراسة إن هناك تباين في تكرار حدوث الهزات الارضية وتوزيعها المكاني فضلا عن تباين قوتها وآثارها التدميرية على المنطقة ، وبناءً على ذلك فقد قسمت الهزات الارضية حسب مقاديرها الزالزالية والتي تراواحت بين (٢.٢ –٤.٩°)بمقياس ريختر الى ثلاثة فئات، إذ كانت الفئة ألاولى يتراوح مقدارها مابين (٢.٢-٢.٨°)، حيث شملت هذه الفئة الهزات الارضية التي عدد تكرارها يتراوح بين (٣٣-٦٧هزة)، أما الفئة الثانية فقد تروح مقدراها بين(٢.٩-٣.٦°)حسب مقياس ريختر، حيث تكررت بين(١٦-٣٢)هزة ، وكذلك فأن الفئة الثالثة تراوح مقدارها بين (٣.٧ – ٤.٩°) والتي بلغ عدد تكرارها أقل من(١٥)هزة .

٩- بناءً على دراسة المخاطر الزلزالية بالاعتماد على خريطة توزيع مقدار الشدة الزلزالية وللمدة من(٢٠١٣-٢٠١٨)م فقد صنفت المنطقة الى ثلاث مستويات من الاراضي المعرضة للخطورة

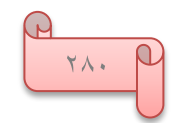


الزلزالية، حيث بلغت نسبة مساحة الاراضي ذات خطورة زلزالية قليلة (٥٨.٧%) من أجمالي مساحة المنطقة، إذ تراوح مقدار الشدة الزلزالية فيها بين (٢. -٢.٨)º حسب مقياس ريختر، وكما بلغت نسبة مساحة الاراضي المتوسطة الخطورة (٣٢.٩%) من مجموع مساحة المنطقة، وقد تراوح مقدار شدتها الزلزالية بين(٢.٩-٣.٦)º حسب مقياس ريختر، أما نسبة مساحة الاراضي المعرضة لحدوث مخار زلزالية شديدة فقد بلغت (٨.٤%) من أجمالي مساحة المنطقة، والتي شدتها تراوحت بين بين(٣.٧-٤.٦)° حسب مقياس ريختر.

١٠-صنفت إنحدارات المنطقة بالاعتماد على التصنيف الرقمي لـ(Zink) فقد قسمت الى خمسة فئات تتباين في مساحتها والنسب المئوية التي تشغلها ، إذ أتضح أن نسبة الأراضي المنبسطة تشكل نسبة قدرها(٤٤.٥%)،ونسبة الأراضي ذات التموج الخفيف (٢٨.٥%)، ونسبة الأراضي المتموجة(١٧.٤%)،ونسبة الأراضي المنحدرة (٨.١%)،أما نسبة الأراضي الشديدة الانحدار(١.٥%)من مجموع مساحة المنطقة، أما بالنسبة لشكل المنحدرات فقد تباين من حيث نوع تقوس المنحدرات السائدة في المنطقة ، إذ بلغت نسبة مساحة ألاراضي التي تسود فيها المنحدرات المقعرة (٠.٠٠٥%) من مجموع مساحة المنطقة، أما المنحدرات المحدبة فقد شغلت نسبة(٣٦.٤%) من إجمالي مساحة المنطقة، بينما شغلت المنحدرات المنتظمة أكبرنسبة مساحة والتي بلغت (٦٣.٦%) من مجموع مساحة المنطقة.

١١-بينت الدراسة إن الجاذبية الارضية وألاراضي المنحدرة غير المستوية فضلاً عن ميل الطبقات الصخرية Dip تأثير كبيرعلى في تحرك مواد سطح الارض ، إذ يساعد على انزلاق المواد المنهارة نحو إقدام المنحدرات ، أي يزداد نشاط المخاطر الجيومورفية المتمثلة بزحف التربة والصخور وأنزلاقات وتساقط الكتل الصخرية وعمليات الهبوط الارضي الذيً يظهر غالباً في المناطق المرتفعة وأقدام الجبال ضمن المنطقة .

١٢-توصلت الدراسة إلى عدم وجود أتزان مكاني في توزيع مساحات المعرضة لاحتمالية المخاطر الجيومورفولوجية في ضمن أحواض المنطقة، إذ وجد أن هناك تباين في مستوى الخطر المورفوتكتوني ضمن مساحة منطقة الدراسة ، لذا فقد صنفت الى ثلاثة أصناف وذلك حسب مستوى خطورتها، إذ بلغت نسبة مساحة الاراضي قيلة الخطورة (٥٦.٨٥) من مجمل مساحة المنطقة، ونسبة مساحة الاراضي المتوسطة الخطورة (٢٧.٧%) من مجموع مساحة المنطقة، أما نسبة مساحة الاراضي المعرضة للخطورة الشديدة فقد بلغت(١٥.٥%)، كما أظهرت الدراسة أن هناك تباين في نسبة الاراضي المعرضة للمخاطر المورفوديناميكية ، إذ شغلت الاراضي القليلة الخطورة نسبة بلغت (٣٥.٥%) من مجموع مساحة المنطقة ، أما نسبة الاراضي المتوسطة الخطورة قد بلغت (٤٤.٨%) ، وكذلك بلغت نسبة مساحة الاراضي المعرضة للمخاطر المورفوديناميكة الشديدة (١٩.٩٥%) ،

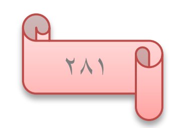


وكمـا توصـلت الدراسـة الـى أن هنـاك تبـاين فـي نسـب مسـاحات الاراضـي المعرضـة للمخـاطر المورفومناخيـة ، إذ بلغـت نسـبة مسـاحة الاراضـي القليلـة المخـاطر (٣٧.٥%) ، ونسـبة الاراضـي المتوسطة الخطـورة(٤٣.٢%) مـن مجمـوع مسـاحة أراضـي المنطقـة ، وكذلك فـأن نسبة الاراضـي المعرضة للخطورة الشديدة فقد بلغت (١٩.٣%).

١٣-تحديد درجة القابلية والملائمة الارضية من خلال تقييم المخـاطر وبنـاء إنموذج محاكاة للمخاطر الجيومورفية ومـا مـدى ملائمـة الارض لممارسـة مختلـف الانشـطة البشـرية فـي المنطقـة، إذ توصـلت الدراسة الى أن المخاطر الجيومورفية قد صنفت الى ثلاثة مستويات من الخطورة التـي تحـدث ضـمن أحواض منطقة الدراسة ، حيث شغل المستوى الاول الاراضي والتي تكون ذات ملائمـة عاليـة والقليلـة الخطورة نسبة بلغت(٢٦.٨%) من مجموع مساحة أحواض المنطقة ، وكذلك فقد بلغت نسبتها ضـمن الاراضـي مـابين الاوديـة (٢٦.٧%) مـن مجمـوع مسـاحة الاراضـي مـابين الاوديـة، وشـغل المسـتوى الثـاني ألاراضـي الملائمـة والمتوسطة الخطـورة النسـبة الأعلـى بلغـت(٤١.٤%) مـن مسـاحة أحـواض المنطقـة ،وكمـا شـغل هـذا المسـتوى نسـبة بلغـت (٥٩.١%) ، تليهـا أراضـي قليلـة الملائمـة وشـديدة الخطورة بنسبة (٣١.٨%) من مجموع مساحة أحواض المنطقة.

١٤- أظهرت نتائج مطابقة خريطة المخاطر الجيومورفية مع خرائط أستعمالات ألارض ضمن منطقة الدراسـة، حيث تبـين أن هنـاك أعلـى نسـبة مـن أعـداد المسـتقرات البشـرية تقـع ضـمن المنـاطق القليلـة الخطورة والتي بلغت(٣٤%) من مجموع أعداد القرى التـي تقـع ضـمن منطقـة الدراسـة، بينمـا بلغـت نسبتها ضـمن المنـاطق الشـديدة الخطـورة (٣٢.٧%) ، أمـا بالنسبة للطـرق فقد شـكلت الطـرق المعبـدة وغير المعبدة الممتدة ضمن الاراضـي المتوسطة الخطـورة أعلـى نسـبة مـن مجمـوع أطـوال الطـرق فـي المنطقة والتي بلغت (٣٨.٤% ، ٣٩.٧ %) على التوالي، أما بالنسبة للمساحات الزراعيـة قد شـغلت أعلى نسبة ضمن الاراضي المتوسطة الخطورة والتي بلغت (٤٣.٢%) من مجموع مساحة الاراضـي الزراعية لأحواض المنطقة.

١٥-أظهـرت الدراسـة أن المنطقـة تعـاني مـن عـدة أشـكال للتعريـة المائيـة، حيـث أعتمـدت معادلـة (فورنيهFournier) لأستخراج التعرية المطرية للمنطقة، إذ جـاءت نتـائج المعادلـة للمحطـات المناخيـة الثلاث ضمن درجـة التعريـة المطريـة الضـعيفة ، أمـا بالنسبة للتعريـة الاخدودية فقد أظهـرت الدراسـة أختلاف درجات الحت ألاخدودي ضمن المنطقة، فبعد تطبيق معادلة (Bergsma) سجلت النتـائج قيمـاً وقعت ضمن أربعة مستويات من التعرية الاخدودية التي تمثلت بالتعرية الخفيفة جداً وقد شـغلت (٧٠) موقعاً ونسبة(٢٠%) من مجموع مساحة المنطقة ، أما نطاق التعرية الخفيفة فقد ضـمت (١٢٩) موقعـاً أي شغلت أعلـى نسبة مسـاحة بلغت (٤٨%)، تلاهـا نطـاق التعريـة المتوسطة بــ (٧٦) موقعـاً وبنسـبة مساحية بلغت (٢٧%) من مسـاحة المنطقـة الكليـة ، ومـن ثـم نطـاق التعريـة العاليـة والـذي ضـم (١٠)

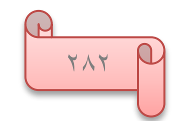


مواقع وبنسبة مساحة(٥%) ، ،وكذلك أوضحت نتائج تطبيق نموذج جافريلوفيك الـ(EPM) أن أحواض منطقة الدراسة جميعها تعاني من تعرية مائية شديدة جداً ماعدا حوض بانزمين الذي كانت فيه نسبة التعرية المائية المتوسطة هي السائدة إذ كانت استجابة لطبيعة المنكشفات الصخرية في المنطقة وتكرار العواصف المطرية التي تتعرض لها المنطقة بشكل مستمر، حيث شغلت نسبة (٤٦%) من مساحة اوبر الكلية، ونسبة(٣٧.٥%) في حوض كونكل ، وفي حوض عباسان فقد شغلت نسبة (٤٤.٢%)، أما في حوض خورخور فقد بلغت نسبتها(٧٣.٨ %) من مجموع مساحة الحوض، وكما بلغت (٧٨.٨%) في حوض زلكه كن، ونسبة(٥٦.٥%) في حوض سي حران، أما في حوض قورة تو فقد بلغت نسبتها(٤٩.٣%) من مجموع مساحة الحوض الكلية، وكذلك قد تباينت حجم الرسوبيات بسبب التعرية المائية المستخرجة وذلك حسب نموذج جافريلوفيك ضمن أراضي أحواض المنطقة، ففي حوض أوبر فقد شغل صنف التعرية الشديدة والذي تراوحت فيه حجم الرواسب بين (١٥٠١-٥٠٠٠)م٣/كم٢/سنة أعلى نسبة فيه والتي بلغت (٤٤.١%) من مجموع مساحة الحوض الكلية ، أما حوض كونكل وعباسان وخورخور وزلكه كن وسي حران فقد ساد ضمن أراضيها التعرية المتوسطة وبِنسب(٣٨.٣%، ٣٥.٥%،٤٦.٦%، ٤٧.٤%، ٤٩.٠١%) على التوالي،والتي بلغت كمية التربة المفقودة ضمن أراضيها(٥٠١- ١٥٠٠) م٣/كم٢/سنة، أما حوضي قورة تو وبانزمين فقد شغلت التعرية الضعيفة فيهما أعلى نسبة وقد بلغت (٤٧.٥ %، ٦٤.٣%) على التوالي حيث تراوحت كمية التربة المفقودة فيهما بين(٥١- ٥٠٠) م٣/كم٢/سنة.

١٦- توصلت الدراسة أن هناك علاقة طردية بين درجة ألانحدار وشدة التعرية ألاخدودية في المنطقة، حيث تزداد شدة التعرية الاخدودية ضمن الاراضي التي تتصف بشدة إنحدارها وسفوحها الجرفية ، بينما تسود التعرية الخفيفة جداً ضمن نطاق الاراضي المنبسطة.

١٧- تبين من تصميم نموذج مخاطر السيول أن أحواض المنطقة قد ضمت مستويين من مستويات المخاطر، إذ كانت أغلب أحواض المنطقة ذات خطورة متوسطة ، ماعدا حوضي عباسان وقورة تو وقعتا ضمن مستوى الخطورة الشديدة واللذان شغلا نسبة (٨٣.٣%) من إجمالي مساحة الاحواض .

١٨ - بينت نتائج مطابقة خريطة مخاطر السيول مع خرائط أستعمالات ألارض ضمن منطقة الدراسة، أن هناك أعلى نسبة من أعداد المستقرات البشرية تقع ضمن المناطق الشديدة الخطورة والتي شغلت نسبة (٨٩.٣%) من مجموع أعداد القرى التي تقع ضمن منطقة الدراسة، أما بالنسبة للطرق فقد شكلت الطرق المعبدة وغير المعبدة الممتدة ضمن الاراضي الشديدة الخطورة أعلى نسبة إذ بلغت (٨٩.٧% ، ٧٢.٨ %) من مجموع أطوال الطرق ضمن المنطقة، أما المساحات الزراعية التي تقع ضمن الاراضي الشديدة الخطورة فقد شغلت أعلى نسبة وقد بلغت(٨٣.٤) من مجموع مساحة المنطقة.



التوصيات Recommendations:

١-ضرورة إنشاء محطات مناخية وفق التباينات التضاريسية لتوفير البيانات المناخية نتيجة لإفتقار المنطقة لها، حيث تعد الأساس الذي يعتمد عليه في الدراسات المناخية والجيومورفولوجية والهيدرولوجية فضلاً عن إنشاء محطات هيدرولوجية في منطقة الدراسة بهدف تقدير كمية التصريف السنوي على نهايات مجاري الأودية المنتشرة في المنطقة .

٢-أجراء دراسة مستفيضة عن سير العمليات المورفومناخية لاجل التوصل الى نماذج من مواضع أرضية نموذجية هذا من الجانب الاكاديمي.

٣-محاولة الحفاظ على الغطاء النباتي و على التربة لتقليل الفاقد منها بالانجراف نحو أقدام المنحدرات، وصيانة المناطق التي تعرضت الى تدهوربيئي ومحاولة أستصلاحها ، من خلال الاهتمام بالتشجير الحراجي لسفوح المنحدرات بألانواع السائدة التي تتأقلم مع طبيعة المنطقة ومناخها لما لها من فوائد في منع إنجراف التربة والتي تعمل على تماسك التربة ، وكما تعمل كمظلة واقية للتربة من إرتطام قطرالمطر فيها بشكل مباشر، فضلاً عن عدم قطع هذه الأشجار بشكل عشوائي غير ملائم لبيئة المنطقة.

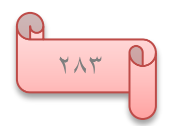
٤-توعية السكان بمخاطر الممارسات الخاطئة للغطاء النباتي والتربة كالرعي الجائروالاحتطاب، وأثارها السلبية على الغطاء النباتي والتربة، مما ينعكس سلباً على حياة الإنسان.

٥-ضرورة العمل على صيانة المنحدرات حسب درجة الانحدار و اتجاهه بأساليب علمية متطورة ، وذلك من خلال عمل جدران و حواجز أسمنتية واسيجة شائكة تمنع تساقط الكتل الصخرية أو زحف التربة على الطرق والمباني ، ومحاولة تعبئة الفواصل و الشقوق بالمواد الأسمنتية و ذلك لمنع وصول مياه الأمطار و تخللها فيها ولاسيما المناطق المشرفة على المباني والمنشآت السكنية .

٦- تشييد المساكن والمنشأت العمرانية بطريقة ملائمة مع اتجاه المنحدرات ، لكي يتيح للمزارعين إستثمار الأراضي ذات الانحدار القليل لاغراض الزراعة، وأبعادها عن بعض السفوح المعرضة للخطر أو عمل المصدات للصخور الزاحفة والمتساقطة عليها واشعار ساكنيها او المارين بمحاذاتها بخطورة هذه المواضع .

٧-الاهتمام بتطوير الاماكن السياحية وذلك لما تحتويه المنطقة من مؤهلات طبيعية جعلتها منطقة جذب سياحي، وذلك من خلال الاهتمام بالمظاهر الجيمورفولوجية فضلاً عن المضايق والممرات الجبلية.

٨-الاهتمام بأنشاء شبكة لطرق النقل الحديثة وربطها مع الطرق الرئيسة ومراعاة عدم انشائها بشكل عشوائي لتفادي المخاطر التي تحدث جراء إنزلاق أوسقوط مفاجئ للكتل الصخرية أو أنهيارات



أرضية، وإنشاء الجسور والمشاريع الإنشائية الكبيرة التي من شأنها ان تعمل على تطوير وإزدهار الخدمات البيئية ضمن ناحيتي ميدان وقورة تو التي تمثلان المنطقة المدروسة.

٩-ضرورة الاهتمام بحصاد المياه المتمثلة ببناء السداد الترابية على مجاري الأودية والخوانق والمناطق المنخفضة ، وتقليل سرعة المياه لتلافي المشاكل التي تحدث بفعل السيول الجارفة التي ممكن أن تحدث في المنطقة وكذلك أمكانية الاستفادة من هذه المياه.

١٠-الاهتمام بإنشاء محطاء للرصد الزلزالي ضمن المنطقة وتجهيزها بأحدث أدوات وأجهزة الرصد الزلزالي ، ومحاولة إستحداث دوائر خاصة تعنى بأتخاذ إجراءات الامان لمواجهة الكوارث الطبيعية قبل حدوثها كالزلازل والفيضانات، ومن مهامها أيضاً إعداد خطط لمواجهة المخاطر، والمساهمة بتسهيل مهام فرق الإسناد والمهمات الخاصة للوصول الى المناطق المتأثرة بالمخاطر والقيام بإجلاء السكان من المناطق المتضررة ، وتحديد الطرق السالكة وكذلك المعرضة للمخاطر، و ذلك عن طريق وجود مراقبين موزعين على المناطق كافة.

١١-تصحيح المشاكل الهيكلية في المباني التي تجعلها عرضة للأنهيار أثناء حدوث الزلازل، ويجب قبل بناء أي منشآة عمرانية أخذ دراسات تقييم اللمخاطر الزلزالية وذلك لمعرفة معاملات الامان وأخذها في الحسبان.

١٢-إستحداث قاعدة بيانات وتطويرها ضمن بيئة نظم المعلومات الجغرافية تعنى بالمخاطر الجيومورفولوجية ومخاطر السيول التي تحدث ضمن المنطقة ، وذلك لمواجهة المخاطروالتنبوء بحدوثها محاولة تقليل الخسائرالناجمة عنها، والاستفادة منها في صنع القرارات ، والاستعانة بها عند التخطيط لبناء المشاريع الهندسية في المستقبل، ووضع الضوابط والقيود على إستخدامات الأراضي والنشاطات المختلفة.

المصادر والمراجع

أولاً- الكتب:

القرآن الكريم.

١- أبراهيم ،محمد رضا علي ،علم الارض ،دار أخبار اليوم قطاع الثقافة مطابع أبن سينا ، القاهرة، بدون تاريخ.

٢- أبو العينين، حسن سيد أحمد ، أصول الجيومورفولوجيا (دراسة الاشكال التضاريسية لسطح الارض)،ط١١ ، مؤسسة الثقافة الجامعية ، ١٩٩٥م.

٣- الاحديب ، ابراهيم بن سليمان ،الكوارث الطبيعية وكيفية مواجهتها، مكتبة الملك فهد الوطنية، الرياض، ١٩٩٩م.

٤- احمد ،عصام محمد عبد الماجد و ابراهيم ،عباس عبد الله، الهيدرولوجيا،ط١، دار جامعة السودان للنشر والطباعة والتوزيع، الخرطوم. السودان،٢٠٠١م.

٥- آغا ، شاهين جمال ، الزلازل (حقيقتها وآثارها)، سلسلة الكتب الثقافية شهرية يصدرها المجلس الوطني للثقافة والفنون والأداب،الكويت ، ١٩٩٥م.

٦-أسود ،فلاح شاكر، الخرائط الموضوعية ،مطبعة جامعة بغداد ، كلية الآداب ،جامعة بغداد،١٩٩١.

٧-جرجيس، داوود، تغلب ، علم شكل سطح الارض التطبيقي(الجيومورفولوجيا التطبيقية)، الدار الجامعية للطباعة والنشر، البصرة، العراق، ٢٠٠٢م.

٨- تراب، محمد مجدي ، الموسوعة الجيومورفولوجية، مجلة جغرافية المغرب ،الاسكندرية ، ٢٠١١م.

٩- الحديثي ،ياس خضير، فائز عبد الستار الجبوري، محمود عبد الرزاق حنوش، ملوحة التربة واستصلاح الاراضي، مطابع التعليم العالي، بغداد، ١٩٩٠م.

١٠- حسن، هشام محمود ، فيزياء التربة ، قسم علوم التربة ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر ، الموصل ، ١٩٩٠م.

١١- الحسني ، فاضل باقر،واخرون، الطقس والمناخ والارصاد الجوي، مطبعة جامعة بغداد،١٩٧٧م.

١٢- حميدة، حسن محمد ، الجيولوجيا التطبيقية للهندسة المدنية، دار القماطي للطباعة والنشر، بيروت ، ١٩٨٩م.

١٣- الخشاب ،وفيق حسين و حديد ،احمد و الصحاف ،مهدي محمد علي ، علم الجيومورفولوجيا (تعريفه ، تطوره، مجالاته وتطبيقاته)، جامعة بغداد ، ١٩٧٨م.

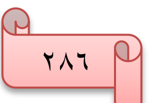
١٤- خصباك ،شاكر، جغرافية العراق الشمالي دراسة لنواحيه الطبيعة والبشرية، مطبعة شفيق ،١٩٧٣م.

١٥- درادكة، خليفة عبد الحافظ،المياه السطحية وهيدرولوجيا المياه الجوفية، ط١، مكتبة الفلاح للنشر والتوزيع ، ٢٠٠٦م.

١٦- الدليمي ،خلف حسين ، الجيومولرفولوجيا التطبيقية(علم شكل الارض التطبيقي)،الاهلية للنشر والتوزيع،الاردن ،عمان،٢٠٠٥م.

١٧- الدليمي ،خلف حسين علي ،علم شكل سطح الارض التطبيقي ط١،دار الصفاء للنشر والتوزيع، عمان،٢٠١٢م.

١٨- الدليمي، خلف حسين علي ، الكوارث الطبيعية والحد من آثارها، دار صفاء للنشر والتوزيع، عمان، ط١، ٢٠٠٩م.



١٩- الزبيدي ،احمد حيدر، ملوحة التربة، مطبعة جامعة بغداد، بغداد، بدون تاريخ.
٢٠- سلامة ،حسن رمضان ،جغرافية الاقاليم الجافة ،ط١، دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة، عمان ،٢٠١٠م.
٢١- السياب ،عبد الله وأخرون، جيولوجيا العراق، المكتبة الوطنية ،بغداد،١٩٨٢م.

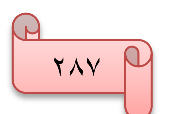
٢٢- شريف ،إبراهيم ، التربة تكوينها وتوزيع أنواعها وصيانتها، دار نشر الثقافة للطباعة والنشر، الاسكندرية ،مصر ،بدون تاريخ.

٢٣- شريف ،عبد العزيز طريح ، الجغرافية الطبيعية (أشكال سطح الارض) ،مؤسسة الثقافة الجامعية، ١٩٩٣م.
٢٤- الصحاف ،محمد مهدي وآخرون، علم الهيدرولوجي،مطبعة جامعة البصرة، البصرة،١٩٨٢ م.
٢٥- صالح ، أحمد سالم ،أودية شمال سلطنة عمان دراسة الجيومورفولوجيا الكمية، ط١، دار الكتب الحديث ،١٩٩٩م.
٢٦- صالح ، أحمد سالم ، السيول في الصحاري، ط١، دار الكتب الحديث، ١٩٩٩م.
٢٧- العزاوي ،ثائر مظهر فهمي ، مدخل الى نظم المعلومات الجغرافية وبياناتها ، دار الحامد، عمان، ٢٠٠٨م.
٢٨- علي احمد هارون ، جغرافية الزراعة، الطبعة الاولى، دار الفكر العربي للطبع والنشر، القاهرة، ٢٠٠٠م.

٢٩- فتحي عبد العزيز أبو راضي، مورفولوجية سطح الارض،ط١، دار المعرفة الجامعية ،١٩٩٨م.
٣٠- كيلر، ادور ، ترجمة غسان السبتي ، الجيولوجيا ، ط٣١، مطابع التعليم العالي ، اربيل ، ١٩٨٢م.

٣١- المالكي ،عبد الله سالم ورحيم، نجم عبد الله ، جغرافية التربة ، ط١، دار الوضاح للنشر ٢٠١٦م.
٣٢- محمد صبري محسوب ، جيومورفولوجية الاشكال الارضية ، دار الفكر العربي ، القاهرة ، ٢٠٠٩م.
٣٣ - محمد صبري محسوب ومحمد ابراهيم ارباب ، الاخطار والكوارث الطبيعية الحدث والمواجهة،ط١، دار الفكر العربي،القاهرة، ١٩٩٨م.
٣٤- محسوب ، محمد صبري ، جيومورفولوجية الاشكال الأرضية ، ط١، دار الفكر العربي ، القاهرة،١٩٩٧م.
٣٥- محسوب ،محمد صبري و راضي، محمود ذياب ، العمليات الجيومورفولوجية ، دار الثقافة للنشر والتوزيع ، القاهرة،١٩٩٨ م.
٣٦-محسوب، محمد صبري ، الجغرافيا الطبيعية(أسس ومفاهيم حديثة) ، دار الفكر العربي ، القاهرة، ١٩٩٦م.
٣٧- المحسن ،إسباهية يونس ، الجيومورفولوجيا (علم أشكال سطح الارض) ط١، دارالعلا للطباعة والنشر، الموصل ، ٢٠١٣ م.
٣٨- المشهداني، أحمد صالح و الكبيسي ،أحمد مدلول ،علم التحسس النائي، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، جامعة بغداد ،كلية الزراعة ،بغداد ، ٢٠١٤م

٣٩- مصطفى ،عبد المنعم مصطفى و محمد، رضا عبد الفتاح ،الزلازل ماذا تعرف عنها، معهد الكويت للابحاث العلمية ، ٢٠٠٤م.
٤٠- مصطفى ، محمد رمضان ، محاضرات فى الجيومورفولوجيا وتدريباتها العملية، المنار للطباعة الحديثة، القاهرة، بدون تاريخ.



ثانياً- الرسائل والاطاريح الجامعية:

١- البالاني ،نخشان محمد رستم خان، جيومورفولوجية منطقة كلار، رسالة ماجستير غير منشورة ،كلية العلوم الانسانية، جامعة سليمانية، ، ٢٠١٠م.

٢- براخاص ، خليل محمد ، الاشكال الارضية لوادي نهر سيروان(ديالى) بين دربندخان وكلار دراسة في الجيومورفولوجيا التطبيقية، كلية الاداب ،جامعة بغداد، ٢٠١٥م.

٣- الجبوري، فائق حسن محيميد فرحان ، النمذجة الهيدروجيومورفولوجية لحوض لك باستخدام امتداد AGWA2، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة تكريت، ٢٠١٥.

٤- الجنابي، بسمة علي عبد الحسين ، التقييم الجيومورفولوجي لمنحدرات سلسلة جبال كاره ،اطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية ابن رشد ،جامعة بغداد ، ٢٠١٦م.

٥- الجنابي ، نبراس عباس ياس خضير، جيومورفية وهايدرومورفومترية حوض نهر ديالى في العراق باستخدام تقنية GIS، اطروحة دكتوراه غير منشورة ،كلية التربية ابن رشد ،جامعة بغداد، ٢٠٠٩م.

٦- الجوهري ، مروة محمد عمر عباس، هيدروجيومورفولوجية احواض التصريف الرئيسية على الساحل الغربي لخليج السويس، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية الاداب ، جامعة الاسكندرية، ٢٠١٢م.

٧- الحسن، نصر شامل ، العواصف المطرية وأثرها في شوراع بغداد خلال السنوات(١٩٦٩- ٢٠٠٦)م دراسة في جغرافية المناخ، رسالة ماجستيرغير منشورة ، كلية التربية –ابن رشد ، جامعة بغداد، ٢٠٠٨م.

٨- حمادي، احمد عبد الله احمد ، دور العمليات في تشكيل المظهر الارضي في جزيرة سقرطى ، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية (ابن رشد) ، جامعة بغداد ، ٢٠٠٢م.

٩- عبد الحسين، حسين كاظم ، تحليل مخاطر جيومورفولوجية في منطقة بنجوين، ، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية،٢٠١٧م.

١٠- عنبر، محمود عبد الفتاح عبد اللطيف ، الاخطار المناخية والبيئية في منخفض الواحات البحرية دراسة بأستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية الاداب ، جامعة القاهرة، ٢٠١٥م.

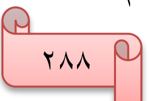
١١- العبيدي، تسامر مهدي جاسم ، الاهمية الجيوستراتيجية لقضاء خانقين(دراسة في الجغرافية السياسية)، رسالة ما جستير غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى، ٢٠١٦م.

١٢- العتابي ،نادية حاتم طعمة ، الخصائص المناخية وأثرها في المخاطر الجيومورفولوجية شرقي محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية،٢٠١٧م.

١٣ - العزي ،احمد محمد صالح، التقييم الجيومورفولوجي والية التغيرات الهندسية لشكل حوضي طوز جاي ووادي شيخ محسن ، نهر العظيم ، اطروحة دكتوراه ، كلية التربية إبن رشد ،جامعة بغداد ، ٢٠٠٥م.

١٤- العطواني ، زينب أبراهيم حسين ، التباين المكاني للظواهر الجيومورفولوجية الخطرة في محافظة أربيل، أطروحة دكتوراه غير منشورة، كلية التربية ، الجامعة المستنصرية،٢٠١٥م.

١٥- علوان ، نوال كامل، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دويريج، رسالة ماجستير غير منشورة ، كلية التربية للبنات، جامعة بغداد،٢٠١٤م.



١٦- عويد ،إنتصار مزهر ، النمذجة المكانية لحوض وادي باريوله في قضاء كلار باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم البمعلومات الجغرافية Gis ، رسالة ما جستير غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة ديالى، ٢٠١٦م.

١٧- القصراني، زيا أوراهام كوركيس ، المعطيات الزلزالية الهندسية في العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة بغداد، ١٩٩٠م.

١٨- الكناني ، نهاد خضير كاظم، تحليل زماني ومكاني لخصائص الامطار الساقطة وسلاسلها الزمنية في العراق للتببؤات بسنوات الجفاف، رسالة ماجستيرغيرمنشورة ، كلية التربية للبنات ،جامعة الكوفة،٢٠٠٥م.

١٩- اللوح ،حسن عبد الكريم حسن ،التذبب الزمني والاختلاف المكاني للامطار في الضفة الغربية وقطاع غزة خلال الفترة (١٩٩٥- ٢٠١٤) م ، ، رسالة ماجستر غير منشورة ، كلية الاداب، الجامعة الاسلامية ، غزة، ٢٠١٧م.

٢٠- اللهيبي ،دراسة يعرب محمد ، النمذجة المكانية للعمليات الجيومورفولوجية لحوض نهر نارين بأستخدام الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، اطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية – ابن رشد ، جامعة بغداد، ٢٠٠٨م.

٢١- محمود ،جعفر حسين ، تقييم المخاطر البيئية في حوض نهر الكور-رافد نهر خاصة صو-العظيم باستخدام التقنيات الجغرافية، ، أطروحة دكتوراه غير منشورة ، كلية التربية للعلوم الانسانية ، جامعة تكريت، ٢٠٠٤م.

٢٢- النفيعي ، هيفاء محمد ، تقدير الجريان السطحي ومخاطره السيلية في الحوض الاعلى لوادي عرنة بشرق مكة بوسائل تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، رسالة ماجستيرغير منشورة ، كلية العلوم الاجتماعية ، جامعي ام القرى، ٢٠١٠م.

ثالثاً- الدوريات والبحوث المنشورة:

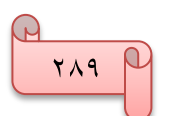
١- أبو رحيل ،عبد الحسن مدفون و العبيدي، رزاق حسين هاشم، الشدة والاستمرارية للامطار الساقطة في العراق،،كلية الاداب ، جامعة الكوفة، من شبكة الانترنت https://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=126089

٢- الجباري، بفرين جاسم محمد علي و الصالحي ،سعديى عاكول منخي، أثر التساقط على الجريان السطحي في حوض نهر الزاب الصغير، مجلة الاداب، ملحق العدد١١٩، ٢٠١٦م.

٣- حبيب ،ريم ثاير، منذر علي طه الخالدي ، دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني في طية بلكانة شمال شرقي الطوز، مجلة ديالى ، العدد ٧٧، ٢٠١٨م.

٤- الحسني ، فاضل باقر، تطور مناخ العراق عبر الأزمنة الجيولوجية والعصور التاريخية ، كلية التربية ، مجلة الجغرافية ، المجلد العاشر ، مطبعة العاني ، بغداد ،١٩٧٨م.

٥- حميد ، دلي خلف ، التحليل المكاني لتقدير حجم الجريان السطحي لحوض (وداي الفضا) في شمال شرق العراق بأستخدام نظم المعلومات الجغرافية Gis، مجلة أداب الفراهيدي ، العدد (٢٥)، ٢٠١٦م.



٦- خضر، صهيب حسن و نوري ،عماد أحمد محمد ، الاثر الجيومورفولوجي للنشاط التكتوني الحديث على طية شيخ ابراهيم المحدبة شمال غرب العراق باستخدام التقنيات الجغرافية الحديثة ، مجلة ابحاث كلية التربية الاساسية ، المجلد ١٥ ، العدد(٣)،٢٠١٩ م.
٧- الدزيي، سالار علي خضير و جواد ،بشرى احمد و حسين، عبير احمد، الامطار الصيفية الفجائية في العراق، دراسة في المناخ الشمولي ، مجلة الاستاذ العدد(٦١) ،٢٠٠٧م.

٨- سلامة ،حسن رمضان، مظاهر الضعف الصخري وأثارها الجيومورفولوجية ، مجلة الجمعية الجغرافية الكويتية، العدد٥٣، ١٩٨٣م.

٩- سلطان ، عبد الغني جميل ، الجو عناصره وتقلباته، منشورات وزارة الثقافة والاعلام السلسلة العلمية ،١٩٩٥م.

١٠- شعوان ،جمال وآخرون ، توظيف الاستعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية دراسة التقيم الكمي للتعرية المائية بحوض أمزاز الريف الاوسط من خلال إنموذج جافرلوفيك (EPM)..
١١- شلال ،على جاسم خاف و الحسن عباس مهدي و جاسم ،عبد الكريم محمد، إستخدام دليل الاختلافات الخضرية الطبيعي NDVI في تحديد وتقييم حالة تدهور الغطاء النباتي في منطقة جبل سنجار/ محافظة نينوى ، المجلة العراقية لعلوم الارض، المجلد٧،العدد٢,١-١٤.
١٢- شنيشل ، بلسم شاكر ، النمذجة المورفومناخية بفعل الشدات المطرية وأثرها في التدهور البيئي بأستخدام RS-GIS / جبل سنجار حالة دراسية، مجلة آداب الفراهيدي، مجلد(١١)، العدد(٠٣)، ٢٠١٩م.

١٣- الصحاف ، محمد مهدي ، التصريف النهري والعوامل المؤثرة فيه، مجلة الجمعية الجغرافية العراقية، المجلد ٦، ١٩٧٠م.

١٤- العبدان ،رحيم حميد و السامرائي ،محمد جعفر، التعرية المطرية لسفوح تلال حمرين باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)،بحث منشور، مجلة كلية الاداب ،العدد ١٨،بدون تاريخ.
١٥- عبد الحسين ، حسين علي، أثر أتساع المدى الحراري في تشكيل بعض المظاهر الجيومورفولوجية في الهضبة الغربية العراقية (دراسة في علم الجيومورفولوجيا المناخية) ، من شبكة الانترنيت https://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=60047.

١٦- عبد الكريم ،اقبال حسين و لفتة ،و شلال ،نعمة محسن وايمان ،باسم ابراهيم ،التحليل الساينوبتيكي لظاهرة الامطار الغزيرة على محافظتي بغداد وبابل في عام ٢٠١٢، ، مجلة العلوم الانسانية، كلية التربية للعلوم الانسانية ، المجلد (٢٣) العدد الرابع ، ض٢٠١٥ م.

١٧- العكام، أسحاق صالح و عبدالله ،فاء مازن ، الخصائص المورفوتكتونية لحوض وادي الطريفاوي، مجلة كلية التربية للبنات ، المجلد ٥٧ (٥)، ٢٠١٦ م.

١٨- العكام ،إسحاق صالح و محمد جميلة فاخر ، تقدير الجريان السطحي لستة أحواض في الهضبة الغربية، مجلة كلية التربية للبنات، جامعة بغداد، الجلد (٢٧)،العدد(٥)،٢٠١٦م.

١٩- العمري ،فؤاد عبد الوهاب و كامل ،نجم عبد الله ، دراسة المؤشرات الجيومورفولوجية للنشاط التكتوني في قبة علاس ، طية حمرين الشمالي، مجلة تكريت للعلوم الصرفة ، المجلد ١٨، العدد(٥)، ٢٠١٣م.

٢٠- الغريري ،أحمد ياسين ، علي عبد الرحيم صالح، تأثير التنشيط التكتوني في قلق المستقبل (دراسة سببية مقارنة بين جامعة ميسان والقادسية)، مجلة العميد، المجلد الثاني، العددان الثالث والرابع، ٢٠١٢م.
٢١- الكناني ، ناصر مالمك عبود، الامطار القياسية اليومية في العراق(دراسة شمولية)، مجلة كلية التربية، العدد الثامن، جامعة واسط ، من شبكة الانترنتhttps://www.iasj.net/iasj?func=fulltext&aId=104120.

٢٢- القيسي، حاضر ظاهر و أمين، رقية أحمد محمد ومحمود ،بشير فرحان ،تحليل معطيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في تقدير الجريان السطحي لأختيار موقع حصاد المياه(حوض جمجمال – العراق حالة طبيعية)، مجلة الفنون والادب وعلوم الانسانيات والاجتماع ، العدد ١١، ٢٠١٩م.

٢٣- مجيد ، بيداء محمود ، إشكال السفوح في جبل ئاكرى دراسة جيومورفولوجية ، رسالة ماجستير غير منشورة ، جامعة صلاح الدين ، اربيل ، ٢٠١١م.
٢٤- المحمد ، هيفاء أحمد واخرون ،كشف وتحليل التغير في الغطاء النباتي باستخدام المؤشرات النباتية الطيفية، دراسات العلوم الإنسانية والاجتماعية، المجلّد ،٤٥العدد،٢٠١٨م.
٢٥- المعموري، بدر جدوع احمد ، أثر عامل الارتفاع في التساقط في العراق، مجلة الجمعية العراقية الجغرافية، العدد ٥٢، ٢٠٠٢م.

رابعاً- التقارير والمطبوعات الحكومية:

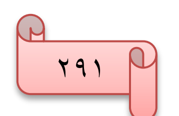
١- الجبوري ، حاتم خضير صالح و البصراوي و محمد ،نصير حسين، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيمياوية ، لوحة خانقين (N1-38-7) ، الشركة العامة للمسح الجيولوجي ، بغداد ، ٢٠١٤م.
٢- الجبوري ،حاتم خضير صالح ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنقطة لوحة خانقين (NI-38-7)، الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ،بغداد، ٢٠٠٦م.

٣- حمزة ،نوري محسن، خارطة العراق الجيومورفولوجية (الكراس التوضيحي)، وزارة الصناعة والمعادن المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين، مسلسل الخرائط الجيولوجية للعراق ، مقياس ١:١٠٠٠٠٠٠،لوحة رقم ٣،ط١، ١٩٩٧م.
٤- شفيق ،سحر ، تصنيف شدة أنواع الهطول المطري ،الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي، بغداد، ٢٠٠٠.
٥- الهيئة العامة للانواء الجوية والرصد الزلزالي ، قسم الرصد الزلزالي ، تقرير الهزات الارضية في شمال شرق ايران ١٥ نيسان ٢٠١٧،٢٠١٧م.

خامساً - المصادر الاجنبية:

1-Ahmed M. Youssef, Abdallah Mohamed Hassan, Flash floods risk estimation along thest. Katherine road, Southern Sinai, Egypt using Gis based morphometry, and satellite imagery, 2011.

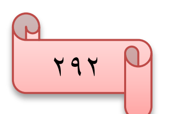
2-Anwar. M. Barwary and Frozan. S. said, The Gology of khanaqin Quadrangle, Sheet NT-38 survey and minng , geosurve directorate of geological survey, 1992, 37, Scale 1:250000, State Establishment of Geological.



3- Buday T, and Jassim, S.Z., The Regional geology of Iraq, Vol.1, Strategraphy : and Peleo Geography, Baghdad , 1987.
4- Chorely .j. Richard , " Water , Earth , Man " , London Methuen 8 coltd .
5- Edvin AsatourDizaj Takieh,ManochehrGhorashi, Fereydn Rezaie , The Transverse Topographic Symmetry Factor of Darakeh Stream in the North Tehran ,Iran , Open Journal of Geology ,2015.
6- Eelko.Bergsma," Rain Fall Erosion",Servers For Conserviton Planning, Itc ,Nether Journal, vol -2 ,1983.
7- Ernest D.werner ,Hugh P.Friedman ,"Land Slides Causes ,Types ,Types and Effects" ,Nova Science Publishers ,Inc,Newyork ,2010.
8 -Fournier , F.climate erosion , la relation enter le resion du sol parleau et lesperception, atmospherges, pairs , 1960.
9- Hala A.Al- Musawi ,Geology and Structure of Wadi Shalghah Area East Erbil north Iraq, Iraqi Bulletin of geology and mining,stat company of geological,survery and mining, vol.4,no.1,2007.
10-Hamdouni,C.lrigaray, T,Fernandes ,J,Chacon, E,A,Keller, Assessment of relative active tectonic ,south west border , of Sierra Novada,(southern spain),Geomorphology,2008, p.150.

11- Husam A.M,2008 , Atest of the validity of morphometric analysis in determining tectonic activity from ASTER derived DEMs in the JORDON-DEAD sea transform zone , dotor thesis ,university of Arkansas.
12- Hydrology, iswm, Technical manual, iswm.nctcog.org,documents,technical-manual,hydrology , 2010.
13- Keller,E.A. and pinter, N.Active tectonics , Earthquakes , uplift , and landscape edition.New,Jersey, prentie Hall,2002.
14- K. D. Sharma & Surendra Singh, Runoff estimation using Landsat thematic mapper data and the SCS model, Hydrological Sciences – Journal- des Sciences Hydrological, 37, 1, 2,Central Arid Zone Research Institute,Jodhpur 342 003, India, 1992.
15-K.S.Jayappa,Vipin Joseph markoes,Nagaraju ,Identification of geomorphic signaturesof Neotectonic activity using Dem in the Precambrian terrain of western ghats ,india, international Archives of the photogrammetry,Remot sensing and seatial ,information science, University.

16-Mehran Arian, Nooshin Bagha ,Rezvan Khavari and Hamideh Noroozpou, Scismic sources and neo – tectonics of Tehran area (North I ran), Indian Journal of Science and Technology ,vol.5 No.3,2012.
17-Raghunath, H.M., Hydrology Principles ,Analysis ,Desigh, New Age Internation(P)limited,2006.



18- Raghunath, H,M, Hydrology Principles Analysis, Design,John Wiley ,New York ,1984.
19-Roland Gritto ,Mathews Sibol ,and ather ,Crustal Velocity Models of the Zagros –Bitlis Zone From Body And Surface Wave Analyses, Sponsored by Air Force Research Laboratory ,Award No. FA 8718-10-C-0003 , Monitoring Research Review ,Ground Based Nucler Explosion Technologies ,2010 , p72
20- Richard H.Mc Cuen ,Hydrologic Design, Second Edation ,Prentice Hall Saddke River , New Jersey .07458 ,1998.p.155.

21-Saad Z.Jassim and Jeremy C.Goff,Geology of Iraq, Dolin , Prague and Mravian published ,2006.
22-Sellers P. J.Vegetation- canopy spectral reflectance and biophysical processes. In Theory and Applications ofOptical Remote Sensing. editedby G. Asrar, Wiley, New York:1989.
23-USDA-SCS, urban hydrology for small watershed ,department of agriculture ,USA ,1986 .
24- Verrios.,Zygouri.,and Kokkalas ,Morphotectonic Analysis in the Eliki Fault Zone (Gulf of Corinth Greece),Bulletinof the Geological Society of Greece International Congress,2004.
25- Whede, M, Cridcell size in Relation to Errors in Maps and Inventories produced by computerized map processing photogrammetric Engineering and remote sensing, vol.48, 1982.
26-Wilbur L. Meier, Jr, Analysis of unit hydrogrphs for small Waters Heds in Texas, Texas Water eommtssio, Bulletin 6414, 1964.
27- World reference base for soil resources , food and Agricuilture Organization of United Nations , 2014.
28- ZOREN,M and Komac, B, soil erosion on agricultural land in Solvenia-measurements of rill erosion in the besnica valley.Acta geographic slovenica 45 -1Ljubljana, 2005.

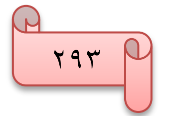
سادساً- الشبكات والمواقع الاليكترونية:

١) شبكة الانترنت https://almasalah.com/ar/news/117921.

سابعاً-المقابلات الشخصية:

١- مقابلة مع السيد جهاد كريم من سكان قرية هورين مواليد ١٩٥٧م بتاريخ ١٣-٩-٢٠١٩الساعة ١٠صباحاً .

٢-مقابلة مع السيد حيدر شكر من سكان قرية مجيد اغا من مواليد ١٩٦٦م وذلك بتاريخ ٢٠١٩/٥/٤ الساعة ٥ عصراً.





The study aims to analyze the impact of rain intensities on the occurrence of geomorphic risks in the study region, which occupies an area of (2163 km²). the study area is comprising (8) basins (Uber, Kunkel, Abbasan, Khorkhor, Zlka Ken, Si Harran, Qurah Tu and Banzmin) which flow in downstream from the east towards the west into Diyala River. This means that part of its territory is located within the Iranian province of Kermanshah in the upper sources of the Abassan and Koura Tu basins, whereas the other part is within the District of Khanaqin in Diyala province, where it is located astronomically between two longitudes (10′45°-11º) to the East and two latitudes (10′ 34°- 12′35°) to the North.

The study showed that the highest rainfall intensity was during the rainy season of (2017-2018), which is one of the heaviest seasons during the study period of (11) years from (2008 to 2018). The highest amount of water of rain intensity was (58 mm/h) at station (A) on 21/5/2018, as rainfall continued for (3) consecutive hours. Moreover, at station (B), the highest amount of water of rain intensity was (36 mm/h) on (6-7/5/2018), which lasted for (4) consecutive hours. Similarly, the highest amount of water of rain intensity within station (C) reached up to (44 mm/h) on (11/4/2018) as it continued for (5) consecutive hours.

Furthermore, the study of morphotectonic operations in the study area showed that the region suffers from high tectonic activity, so it is constantly vulnerable to seismic hazards, as there is a variation in the frequency of earthquakes and their spatial distribution as well as the variation of their strength and destructive effects on the region. Accordingly, the region was classified into three levels of land in terms of seismic risk based on the magnitude of seismic intensity (on the Richter scale) during the period from (2013 to 2018). The proportion of land that

is under seismic risk was few (58.7%) of the total area of the region, where the magnitude of seismic intensity ranged from (2 to 2.8)°. Moreover, the proportion of the area of medium-risk was (32.9%) of the total area of the region, where the magnitude of seismic intensity ranged from (2.9 to 3.6)°, while the proportion of lands exposed to severe seismic hazards amounted to (8.4%) of the total area of the region, with an intensity from (3.7 to 4.6)°.

Moreover, Gavrilovic model (EPM) was implemented on the basins of the study area,It is thus found out that the study area average water erosion was prevailing, and the volume of sediments within its lands ranged between(501-1500)m3/km3/years which occupied an area amounted to (724.2Km^2) from the area of the basins in the region.

Hydrologically speaking, the Snyder model and (SCS-CN) method were used to estimate the size of runoff which depends on soil quality of the basin, its permeability and classification of types of ground cover in the basins in the region, with CN values in the study area ranging from (25-100), i.e., the rule of high values, which indicates the lack of soil permeability and high runoff ratios within most basins of the region. As well, it turns out that there is a discrepancy in the values of runoff volume, which was calculated in the highest rainfall intensity on date (11/4/2018)A.Dwithin the approved climate station in the study ; the highest values were recorded within Abbasan and Qura Tu basins, mounting up to ((522.396 - 1,064.73) m3 and (472.953 - 963.961) m3 respectively, making them one of the most vulnerable basins to high-risk floods.

Additionally, environmental degradation in the region was assessed and a geomorphic risk simulation model was constructed by determining the degree of land capability and suitability. Geomorphic risks were classified to three levels of risk occurring within the study area basins, with the second level of suitable

and medium-risk lands occupying the highest rate of (41.4%) from the area of the basins in the region. The results of matching the geomorphic risk map with the maps of land-use, the highest proportion of human settlements is within the low-risk areas reaching up to (34%) of the total number of villages within the study area. As for roads, the paved and unpaved roads extending within the middle-risk lands accounted for the highest proportion of the total lengths of roads within the region (38.4%, 39.7%) respectively. In terms of agrarian areas, their highest proportion was within middle-risk lands (43.2%) of the total area of agricultural lands in the basins of the region

As well, a model of flood risk was designed and included two levels of risk; as the basins of Abbasan and Qura Tu occurred within the level of high risk. As indicated via the results of matching the map of flood risk with the maps of the land-uses in the region, the highest proportion of human settlements was located within the high-risk areas with (89.3%) of the total number of human settlements within the basins of the region. Regarding the roads in the study area, paved and unpaved roads were in the highest rates in the high-risk territories (72.8%, 89%) respectively. As for agrarian areas located within high-risk lands, the highest rate of the total area of agricultural land in the region basins accounted for the highest proportion (83.4%) of the total area of agrarian lands.



Ministry of Higher Education

and Scientific Research

University of Diyala

College of Education for Humanities

Department of Geography



THE IMPACT OF RAIN INTENSITIES ON GEOMORPIC RISKS IN THE VALLEY BASINS OF THE NORTH-EAST OF KHANAQIN DISTRICT/ DIYALA

A Dissertation Submitted to the Council of the College of Education for Humanities/ University of Diyala in Partial Fulfilment of the Requirements of Ph.D. in Physical Geography

By

ENTISAR MIZHIR OWAID

Supervised by

ASSIST. PROF. HALAH MOHAMMED SAEED (PH.D.)

2021 A.D. **1442 H.**